

DES

# DIFFÉRENTES FORMES DE FLEURS

DANS

LES PLANTES DE LA MÊME ESPÈCE.



1882.  
581.46  
581.15

1878

273298

DES DIFFÉRENTES  
**FORMES DE FLEURS**  
DANS  
LES PLANTES DE LA MÊME ESPÈCE  
PAR  
**CH. DARWIN**

M. A., F. R. S., MEMBRE CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE  
(ACADEMIE DES SCIENCES, SECTION DE BOTANIQUE)

Ouvrage traduit de l'anglais avec autorisation de l'auteur et annoté

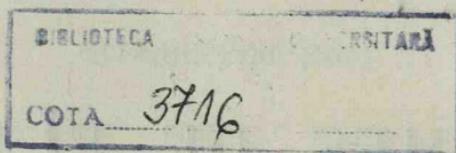
PAR LE  
**Dr Édouard HECKEL**  
Professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Marseille  
Directeur du Muséum d'histoire naturelle de cette ville  
PRÉCÉDÉ  
d'une Préface analytique du Prof. COUTANCE

Avec quinze gravures dans le texte.

PARIS  
C. REINWALD ET C<sup>IE</sup>, LIBRAIRES-ÉDITEURS  
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15  
1878

Tous droits réservés.

9B  
CONTROL 1961



1961

L

rez/ps

B.C.U. Bucuresti



C5882



## TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE .....	IX
INTRODUCTION.....	1

### CHAPITRE PREMIER.

#### PLANTES HÉTÉROSTYLÉES DIMORPHES : PRIMULACÉES.

<i>Primula veris</i> ou coucou. — Différences de structure entre les deux formes. — Leur degré de fécondité quand elles sont unies légitimement ou illégitimement. — <i>P. elatior, vulgaris, Sinensis, auricula</i> , etc. — Résumé sur la fécondité des espèces hétérostylées de <i>Primula</i> . — Espèces homostylées de <i>Primula</i> . — <i>Hottonia palustris</i> . — <i>Androsace vitaliana</i> .....	15
--	----

### CHAPITRE II.

#### HYBRIDES DES PRIMULA.

<i>Primula veri-vulgaris</i> , hybride naturel. — Différences, comme structure et comme fonction, entre les deux espèces génératrices. — Effets du croisement entre les <i>P. veri-vulgaris</i> brachystylé et dolichostylé, et entre ceux-ci et les deux formes de l'une et l'autre espèce génératrice. — Caractère de la descendance du <i>P. veri-vulgaris</i> artificiellement fécondé et croisé à l'état sauvage. — <i>Primula elatior</i> paraît être une espèce distincte. — Hybrides entre d'autres espèces hétérostylées de <i>Primula</i> . — Note supplémentaire sur les hybrides du genre <i>Verbascum</i> produits spontanément.....	58
---	----

### CHAPITRE III.

#### PLANTES HÉTÉROSTYLÉES DIMORPHES (suite).

<i>Linum grandiflorum</i> , forme dolichostylée complètement stérile avec le pollen de sa propre forme. — <i>Linum perenne</i> , torsion du pistil	
--	--

## TABLE DES MATIÈRES.

dans la forme à long style seule. — Espèces homostylées de *Linum*. — *Pulmonaria officinalis*, singulière différence comme autofécondité entre les plantes dolichostylées anglaises et germanines. — *Pulmonaria angustifolia*, preuves établissant que c'est une espèce distincte ; sa forme à long style est complètement stérile. — *Polygonum fagopyrum*. — Plusieurs autres genres hétérostylés. — Rubiacées. — *Mitchella repens*, fécondité des fleurs disposées par paires. — *Houstonia*. — Farnaceae, remarquables différences dans les grains polliniques des deux formes ; torsion des étamines dans la forme à court style seulement, développement encore imparfait. — La structure hétérostylée dans le plus grand nombre des genres de Rubiacées n'est pas due à une dégénérescence commune..... 85

## CHAPITRE IV.

## PLANTES HÉTÉROSTYLIÉES TRIMORPHES.

*Lithrum Salicaria*. — Description des trois formes. — Leur pouvoir fécondeur et leur manière de se féconder les unes les autres. — Dix-huit unions différentes sont possibles. — Forme mésostylée de nature éminemment féminine. — *L. Graefferi* également trimorphe. — *L. thymifolia dimorphe*. — *L. hyssopifolia homostylé*. — *Nesaea verticillata* trimorphe. — *Lagerstromia*, de nature douteuse. — *Oxalis*, ses espèces trimorphes. — *O. Valdiviana*. — *O. Regnelli*, les unions illégitimes sont complètement stériles. — *O. speciosa*. — *O. sensitiva*. — Espèces homostylées d'*Oxalis*. — *Pontederia*, seul genre monocotylédoné connu comme renfermant des espèces hétérostylées..... 142

## CHAPITRE V.

## DESCENDANCE ILLÉGITIME DES PLANTES HÉTÉROSTYLIÉES.

Descendance illégitime des trois formes de *Lythrum Salicaria*. — Leur taille rabougrie et leur stérilité ; quelques-unes sont extrêmement stériles, d'autres fertiles. — *Oxalis*, transmission de la forme aux semis légitimes et illégitimes. — *Primula Sinensis*, sa descendance illégitime stérile à un certain degré et inféconde. — Variétés isostylées de *P. Sinensis, auricula, farinosa et elatior*. — *P. vulgaris*, variété à fleurs rouges, semis illégitimes stériles. — *P. veris*, plants illégitimes obtenus pendant plusieurs générations successives, leur taille rabougrie et leur stérilité. — Variétés isostylées de *P. veris*. — Transmission des formes dans *Pulmonaria* et *Polygonum*. — Remarques conclusives. — Parallélisme étroit entre la fécondation illégitime et l'hybridation..... 194

## CHAPITRE VI.

## REMARQUES CONCLUSIVES SUR LES PLANTES HÉTÉROSTYLIÉES.

Caractère essentiel des plantes hétérostylées. — Résumé sur les différences de fécondité entre les plantes légitimement et illégitimement fécondées. — Diamètre des grains polliniques, dimensions des anthères

## TABLE DES MATIÈRES.

vii

et structure du stigmate dans les différentes formes. — Affinités des genres renfermant des espèces hétérostylées. — Nature des avantages dérivés de l'état hétérostylé. — Procédés par lesquels les plantes sont transformées en hétérostylées. — Transmissibilité des formes. — Variétés isostylées des plantes hétérostylées. — Remarques finales. 250

## CHAPITRE VII.

## PLANTES POLYGAMES DIOÏQUES ET GYNODOÏQUES.

Divers moyens de conversion des plantes hermaphrodites en dioïques. — Plantes hétérostylées transformées en dioïques. — Rubiacées. — Verbénacées. — Plantes polygames et subdioïques. — *Eonymus*. — *Fragaria*. — Les deux sous-formes dans les deux sexes de *Rhamnus* et d'*Epigaea*. — *Ilex*. — Plantes gynodioïques. — *Thymus*, différence comme fécondité dans les individus hermaphrodites et les femelles. — *Satureia*. — Manière probable dont les deux formes prirent naissance. — *Scabieuse* et autres plantes gynodioïques. — Différence comme taille de la corolle dans les formes des plantes polygames, dioïques et gynodioïques..... 284

## CHAPITRE VIII.

## FLEURS CLÉISTOGAMES.

Caractères généraux des fleurs cléistogames. — Liste des genres pourvus de ces fleurs et leur distribution dans la série végétale. — *Viola*, description des fleurs cléistogames dans plusieurs espèces, comparaison de leur fécondité avec celle des fleurs parfaites. — *Oxalis acetosella*, — *O. Sensitiva*, trois formes de fleurs cléistogames — *Vandellia*, — *Ononis*, — *Impatiens*, — *Drosera*. — Observations diverses sur d'autres fleurs cléistogames. — Espèces anémophiles produisant des fleurs cléistogames. — *Leersia*, les fleurs parfaites se développent rarement. — Résumé et conclusion sur l'origine des fleurs cléistogames. — Principales conclusions qui peuvent être tirées des observations contenues dans le livre..... 317

INDEX ALPHABÉTIQUE..... 355

ERRATA..... 363

## PRÉFACE

---

Les sciences, dans leur marche, ressemblent aux fleuves qui baignent la terre ; leur cours est inégal. Tantôt il est lent et paisible, tantôt il se précipite, élargissant ses rives, approfondissant son lit. Un accident du sol, la fonte soudaine des neiges, suffisent pour faire déborder ceux-ci : un fait inattendu, une idée nouvelle tombée d'un esprit supérieur ont la puissance d'agiter celles-là ; les uns et les autres restent longtemps troublés, et c'est plus loin que le calme et la transparence se rétablissent.

Voici un livre sur *les différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce*. Que le lecteur se défie de la simplicité de ce titre, il porte dans ses flancs de graves problèmes de biologie, ébranle des conceptions physiologiques, admises comme certaines jusqu'ici, et refait une science dans ses parties principales.

Aux premiers pas faits avec Ch. Darwin dans les régions nouvelles où ce livre nous introduit, on perçoit, non seulement ce sentiment particulier que l'on éprouve en abordant l'inconnu, mais l'étrangeté des faits révélés nous impressionne moins que l'effondrement de conceptions commodes et classiques qui se fait dans notre esprit. Le lecteur ne renoncera pas sans peine à ces perspectives

scientifiques, dont la douce fantasmagorie lui semblait une réalité. Il n'abandonnera pas sans regrets cette théorie séduisante et simple de l'hermaphroditisme végétal, considérée longtemps comme une merveille d'adaptation, et ne pourra pas croire que la nature ait voulu le tromper. Je ne suis pas sûr qu'il accorde dès le premier coup, et sans réticences, sa confiance au nouveau dogme, et qu'il fasse un accueil sans mélange au grand observateur qui vient le lui révéler.

L'esprit humain, et surtout l'esprit français, est ainsi fait : la nouveauté le heurte et l'attire. Tout en la repoussant d'une main, il la retourne pour l'examiner : s'il lui ferme sa porte, il la regarde par la fenêtre, et l'enthousiasme succède souvent sans transition à la plus grande réserve. Ne lui en faisons pas un reproche ; cette disposition est une qualité plutôt qu'un défaut, surtout sur le terrain scientifique : si elle retarde la diffusion des idées, elle préserve de bien des aventures.

Si nous préjugeons ainsi l'accueil réservé chez nous au nouvel ouvrage de Ch. Darwin, c'est que nous en avons mesuré toute la valeur et l'importance. Il touche, en effet, à des points fondamentaux, non seulement de physiologie végétale, mais encore de physiologie générale et de philosophie naturelle. On ne peut demeurer indifférent en présence des faits qu'il éclaire d'une si vive lumière ; et les sacrifices qu'il exige dans les idées admises commandent un examen attentif, car ils sont de ceux qui ne se font pas légèrement.

L'ouvrage, sérieux comme tout ce qui sort de la plume du naturaliste anglais, est rempli de faits innombrables, péniblement étudiés pendant de longues années ou recueillis par ses nombreux correspondants. On se fait difficilement une idée du travail et de la patience inimaginable,

nécessaires à ces recherches sur les adaptations des formes des organes sexuels à la fécondation : c'est par milliers qu'il faut compter et marquer les fleurs, énumérer les capsules, nombrer des semences qui, par leur petitesse, échappent au regard. Plus de vingt mille semences de *Lythrum Salicaria* ont dû être comptées au microscope ! Et puis, la lenteur accablante des résultats, la nécessité de vérifications et de contre-expériences multipliées, la vérité se faisant jour à travers les mailles d'une statistique froide et sèche, arrivant parcelle par parcelle et sans éblouissements à l'esprit du chercheur. Quelle force de persévérance pour poursuivre un tel labeur, quelle sagacité pour en interpréter les résultats multiples !

L'intelligence et la compétence d'un traducteur habitué déjà à la pensée du maître et aux allures de son style, étaient bien nécessaires pour rendre clairement dans notre langue un pareil travail. Sans chercher à fleurir cette sobriété sévère qui ne vise qu'à l'exactitude dans l'exposé des faits et à la netteté des déductions, le professeur Heckel a réussi à lui donner une concision et une précision remarquables, qui sont d'une grande valeur en toute occasion, mais absolument indispensables pour l'ouvrage dont nous parlons.

Sa lecture, il faut bien le dire, exige une attention persévérente ; ce n'est pas un livre qu'on feuillette en courant, il faut suivre pas à pas, et sans distractions, un auteur qui, tout entier à l'exposé de ses observations, sent que les sujets qu'il aborde ont un intérêt assez puissant pour qu'il ne soit pas nécessaire de recourir à la forme gracieuse. En effet, quand, avec un tel guide, après avoir gravi les sentiers difficiles de l'investigation, on arrive sur l'un des sommets de cette longue étude, soudain se déroulent aux regards éblouis des horizons profonds et lumineux,

une nature nouvelle pleine de merveilles inattendues se dresse devant vous. Ce que l'on voit a des significations étranges qui emportent l'esprit au-delà du fait tangible, si grand qu'il soit. L'univers s'illumine des reflets d'une intelligence, infinie dans la variété de ses manifestations, inépuisable dans les ressources d'un grand art, inimitable dans l'ingéniosité de ses procédés ; et l'on comprend qu'entre celui qui a conçu cet ordre, dicté ces lois, réalisé ces harmonies, et le génie qui les découvre, il y ait quelque chose de commun ou, pour nous servir du langage de l'école, une éclatante et manifeste adaptation.

Le livre nouveau qui traite de la différence des fleurs dans les plantes de la même espèce n'est pas isolé dans l'œuvre de Darwin : ce n'est, à proprement parler, qu'une suite et le couronnement d'études en partie publiées et longtemps poursuivies. L'année dernière, le professeur Heckel a traduit un important travail intitulé : *Des effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal*. Les problèmes de l'acte physiologique, qui perpétue l'espèce, y sont abordés avec une autorité puisée dans une suite d'observations faites pendant trente-sept années et résumées avec une logique serrée. Les faits nouveaux et importants qu'il renferme sont nécessaires à l'intelligence de ceux que Darwin expose dans son second ouvrage. Nous ne saurions trop engager ceux qui veulent avoir une idée complète de cette grande et nouvelle synthèse de la fécondation chez les plantes, et des conséquences biologiques qui en découlent naturellement, à lire ces deux livres dans l'ordre où ils ont été publiés.

Les doctrines scientifiques les mieux assises se modifient avec les progrès réalisés. Les chemins de la science sont encombrés des ruines qu'y amoncellent les théories et

les systèmes déchus. Cela tient en partie à ce que, si les faits bien observés sont définitivement acquis, leur interprétation et leurs rapports se modifient à chaque instant.

De la fin du XVII<sup>e</sup> au commencement du XIX<sup>e</sup> siècle, la théorie de la fécondation chez les végétaux sortit de ses obscurités. Camérarius, Sébastien Vaillant, Samuel Morland, Linnée, Amici, Brongniart, la développèrent par leurs travaux. L'action sexuelle, dans ses organes et ses procédés, fut parfaitement établie, et comme les plantes hermaphrodites constituaient l'immense majorité des êtres du règne végétal, il devint évident que la fécondation directe était la loi des plantes. On admira les procédés ingénieux employés par la nature pour favoriser le rapprochement des sexes, et les soins qu'elle prenait pour rendre ce rapprochement fécond. Que n'a-t-on pas dit sur ces demeures brillantes et soyeuses, où sous les abris les plus discrets s'accomplissaient les mystères de l'autofécondation ! Rapport des organes entre eux au point de vue de la forme, des dimensions, des mouvements ; complicité de la plante entière par ses attitudes favorables, ses ruses et ses artifices, tout fut analysé, et ces merveilles d'adaptations excitèrent l'admiration générale. On s'apitoyait sur le sort rigoureux des plantes unisexuées, et surtout des dioïques, obligées d'attendre du vent ou des insectes des services d'occasion, mettant la fertilité de ces ménages disjoints à la merci des variations de la girouette, des caprices d'un papillon, ou de la bonne volonté d'une abeille. Les observations de Sprengel sur le rôle des insectes firent considérer ceux-ci comme étant très favorables à l'autofécondation ; ces intrus pouvaient amener au milieu du trouble causé par eux près des gynécées des rencontres forcées, mais fécondes.

Que s'était-il donc passé pour qu'il y a peu de temps,

Ch. Darwin ait pu écrire en tête du livre sur les effets des divers modes de fécondation, ces paroles qui contredisent radicalement l'ancienne théorie : « Il est de toute évidence que les fleurs du plus grand nombre des plantes sont construites de façon à être accidentellement ou habituellement fécondées par croisement? »

Trente-sept années d'observations patientes avaient suffi. C'est beaucoup pour un homme ; c'est peu, quand on compare l'effort à la robuste théorie dont il a eu raison. Elle est à terre : Kolreuter, H. Müller et Hildebrand en Allemagne ; puis Ch. Darwin et Lubbock en Angleterre, H. Lecoq en France, Delpino en Italie, lui ont porté les coups les plus terribles, et l'axiome énergique de Darwin : « La nature abhorre la perpétuelle autofécondation, » est accepté partout. Il y a, je crois, peu d'exemples dans les sciences d'une révolution aussi profonde dans l'interprétation des faits de la nature. Elle nous prouve la valeur des recherches et des observations publiées par Ch. Darwin dans les deux ouvrages dont nous venons de citer les titres.

Dans le premier : *Des effets de la fécondation croisée, etc.*, l'auteur ne se borne pas à constater le fait de la fécondation croisée, il en démontre la nécessité par les vices de l'appropriation des organes à l'autofécondation, vices qui constituent la dichogamie sous ses différents aspects, fleurs protérandres ou gynandres, impropriétés du pollen sur le pistil de la même fleur. Il analyse aussi les procédés de la fécondation croisée, et, dans des pages admirables, il montre ces merveilleuses et étranges adaptations des insectes à la fécondation croisée, et les harmonies qui unissent deux règnes pour l'accomplissement d'un acte physiologique.

Ce n'est pas tout : s'élevant plus haut, Darwin montre les résultats de la fécondation croisée et les compare à

ceux de l'autofécondation ; pour en arriver là, il a fallu féconder artificiellement des milliers et des milliers de plantes et les suivre pendant plusieurs générations : travail colossal et qui semble dépasser les forces humaines. C'est ici que ces observations touchent par les conséquences de l'hérédité à la théorie brûlante de l'évolution.

L'autofécondation est dans ses résultats généraux une cause d'infertilité et de dégénérescence : c'est la loi de consanguinité appliquée au règne végétal. La fécondation croisée, au contraire, est une source d'avantages pour l'espèce et la pousse dans les voies d'un épanouissement et d'une vigueur remarquables. Mieux douées pour la bataille de la vie, les espèces croisées triomphent aisément des autofécondées. Il ne me paraît pas cependant que, même aux mains de l'homme, le croisement puisse faire sortir une espèce de ses limites ordinaires ; ce qu'on a tenté jusqu'ici avec un art et des ressources bien supérieures à celles de la nature, ne peut autoriser à penser que le croisement ait cette puissance. C'est ici que l'hermaphroditisme nous paraît trouver sa raison d'être, et se relever des dédains où il était tombé. Les partisans des anciennes idées trouvaient dans le rapprochement des facteurs de la fécondation un argument en faveur de la réalité de l'autofécondation. Si ce rapprochement est souvent inutile à ce point de vue exclusif, il est logique de penser qu'il sert à quelque chose et que la nature, qui pouvait faire toutes les fleurs unisexuées, puisqu'elle en a construit un grand nombre, ne l'a pas maintenu en vain. Darwin nous l'apprend, c'est l'autofécondation qui, de temps en temps, ramène dans le rang les plantes exagérées dans un certain sens par le croisement.

Admirable loi de balancement et d'harmonie, qui maintient les formes végétales entre deux périls : monter ou

déchoir. Voyez-vous ces digitales, que des croisements répétés ont favorisé dans leur descendance : leurs feuilles sont plus larges, leurs tiges plus fières, leurs fleurs plus abondantes, leurs capsules plus remplies. Un jour, une distraction du bourdon, facteur ordinaire de la fécondation croisée, donne aux étamines de la maison une utilité d'occasion, l'autofécondation se produit et la digitale est ramenée à ses proportions moyennes. Si les insectes sont occupés ailleurs, s'ils ont éprouvé quelque désastre, l'autofécondation continue et la dégénérescence s'accentue davantage : les feuilles se rapetissent, les hampes florales sont maigres, les semences avortent en grand nombre. Un pas de plus et l'infécondité va stériliser toute une lignée ; mais les bourdons et les abeilles sont revenus nombreux et murmurants, le croisement a lieu, la plante s'élève et remonte vers des sommets qu'elle peut perdre en une heure.

Admirateur de Darwin, nous le sommes d'une façon d'autant plus sincère et indépendante, que nous n'appartenons pas à l'école transformiste dont l'auteur du livre sur l'espèce est le chef autorisé. A notre époque de lutte ardente et passionnée, on est tout surpris de rencontrer dans un homme, dont les jours ont été consacrés à scruter la nature pour en tirer les preuves d'un système qui lui semble être l'expression de la vérité, un désintérêt assez élevé pour livrer à ses adversaires, avec une imperturbable sérénité et sans chercher à en atténuer la portée, les faits qui peuvent servir d'argument contre lui. Il y a là une supériorité d'esprit qui commande un profond respect. Si je ne me trompe, l'ouvrage sur la fécondation croisée sera interprété en faveur de la théorie qui s'attache à la permanence de l'espèce. On y verra la preuve du soin que prend la nature de mettre des bornes à la variation indéfinie qui emporte tous les êtres, soit en haut, soit en

bas. Au lieu d'admirer les procédés employés pour rapprocher les sexes, on pèsera la somme d'efforts prodigieux, de combinaisons inimaginables, de ruses merveilleuses mises en jeu pour lutter précisément contre les dangers de ce rapprochement, et produire le croisement là où tout semblait contraire. La nature, enfin, se montrera sous l'aspect inattendu d'une conscience s'épuisant en efforts généreux pour remédier aux conséquences d'un fait qui pouvait compromettre l'ordre actuel. De même qu'un regret, un mot, un acte suffit souvent pour effacer bien des fautes, bien des erreurs, et qu'on voit les individus ou les peuples relever en un jour des ruines accumulées, il y a dans les modes de la fécondation directe ou croisée des vertus et des puissances étranges, toutes en faveur du maintien de l'espèce. Ch. Darwin lui-même nous fait toucher du doigt ces faits surprenants. Voilà des plantes, digitale pourprée, violette tricolore, etc., qui ont été naturellement croisées pendant plusieurs générations et qui en ont tiré des modifications considérables. S'il fallait un nombre égal d'autofécondations pour les ramener au point de départ, qui sait si cela serait possible et si le bénéfice acquis ne serait pas conservé? Eh bien! cela n'a pas lieu: un seul acte d'autofécondation fait tout rentrer dans l'ordre. La décadence causée par l'autofécondation prolongée ne semble pas marcher aussi vite que le progrès réalisé par le croisement; mais ici encore un seul acte de croisement a la vertu d'effacer et de réparer de nombreuses années d'autofécondation. Que de forces cachées la nature ne doit-elle pas employer ailleurs, toujours dans le même but de conservation, pour remédier aux croisements perpétuels des plantes dioïques, ou bien aux autofécondations continues des fleurs cléistogames!

Nous avons dit plus haut que le livre en tête duquel

5882.

nous écrivons ces réflexions était la suite et le développement du précédent. Il s'agit, en effet, toujours de la fécondation chez les plantes et de l'adaptation des différentes formes de fleurs de la même espèce à cet acte physiologique qui perpétue l'être.

Le groupement et les rapports variés des facteurs de la génération suffisent pour qu'avec des éléments identiques au fond, et bâties sur le même plan, différentes formes de fleurs soient produites.

Depuis longtemps on connaît les fleurs hermaphrodites, monoïques, dioïques et polygames. Darwin, Hildebrand, Delpino, ont étudié d'autres dispositions où les fleurs se distinguent par des rapports variés dans la longueur des styles et des étamines ; ils ont compris toutes ces variations sous les noms de fleurs hétérostylées, dimorphes ou trimorphes.

Enfin, aux fleurs si différentes qui constituent une même inflorescence, ombelles ou capitules, on a réuni les fleurs cléistogames ou fermées, qui se montrent dans la même plante près de fleurs ouvertes.

Ces dispositions, dont on n'avait qu'en partie soupçonné les influences sur la fécondation, ont été analysées avec une sagacité profonde par Ch. Darwin, et il est revenu de cette longue étude avec la preuve évidente qu'aucune de ces formes, qu'aucun de ces détails n'étaient indifférents, et que là encore les choses avaient été merveilleusement adaptées à leur fin.

L'histoire des plantes hétérostylées constitue le plus curieux chapitre de mœurs végétales qui se puisse concevoir. Si l'on n'avait pas affaire à l'observateur le plus sérieux et le plus consciencieux, on serait tenté de considérer cette étude comme un roman où la fantaisie aurait la plus large part. Monde étrange que celui des fleurs où tout est

au rebours du nôtre, et dont les bizarreries pourraient faire naître des idées dangereuses dans l'esprit des novateurs qui cherchent volontiers dans la nature des modèles pour les unions dans les sociétés humaines. Lorsqu'au printemps, lecteur, vous rencontrerez sous vos pas dans l'herbe ou dans la mousse ces charmantes touffes de Primula veris, que les enfants de nos villages nomment *pain de coucou*, gardez-vous de sonder d'un regard indiscret ces corolles fraîches écloses, elles auraient à vous révéler des mœurs aussi étranges que celles de l'oiseau qui paraît comme elle en cette jeune saison, et dont le nom leur a été donné. Il y a là des ménages où tout semblait harmonieusement réglé, malgré les inégalités des facteurs de la reproduction. Ici un cercle d'étamines de petite taille est dominé par l'organe qui renferme les germes qu'elles semblent appelées à féconder ; ailleurs, ce sont les mâles qui surpassent d'humbles gynécées. A part ces inégalités dans la répartition de la domination, inégalités qui se voient bien ailleurs et n'empêchent ni les bons rapports, ni la fécondité, tout semblait pour le mieux dans les plus parfaites des fleurs. C'était une illusion : les oppositions les plus radicales, les antipathies les plus profondes habitent ces corolles paisibles. Ces étamines et ces pistils, ainsi rapprochés les uns des autres dans une intimité qui semblait légitimée par les apparences de leur appropriation à un but déterminé, sont des étrangers les uns pour les autres, en dépit ou mieux à cause de leur intime consanguinité. La stérilité de leur groupement n'a parfois d'égale que celle du couple Siamois ou du couple Millie. Leur descendance, quand elle se produit, est frappée de stérilité comme celle des hybrides. Ch. Darwin n'a donc pas eu tort de nommer illégitimes ces unions qui nous avaient paru si régulières jusqu'ici, et d'appeler légitimes les rapports

entre générateurs de maisons, je veux dire de fleurs différentes. Ainsi deux fleurs de *Primula veris*, l'une à long style et à courtes étamines, l'autre à style court et à longues étamines, ont tous les éléments pour constituer par croisement, à la place de deux ménages mal assortis dans la même fleur, deux couples harmonieux assurés d'une descendance nombreuse et pleine de vigueur ; que les pistils et des étamines de même taille se rapprochent et tout est réparé. Ce croisement, si facile ailleurs, n'a pas chez les plantes les mêmes facilités, et la nature nous paraît avoir soumis ici la légitimité des unions à des épreuves qui nous semblent toutes en faveur de l'illégitimité définie par Ch. Darwin. Cela paraît encore chez les fleurs hétérostylées, à la façon du *Linum grandiflorum*. Dans l'une des formes, les longs styles sont inféconds avec les longues étamines placées près d'eux, et dans l'autre, les styles courts sont plus féconds avec les longues étamines de la même fleur. Pourquoi ces différences ? Serait-ce parce que dans la seconde forme la différenciation des tailles entre les facteurs diminue leur parenté ? Combien aussi il est difficile de comprendre que le pollen de la forme propre n'agisse pas, tandis que le pollen de l'autre forme agit ! Aucune différence n'apparaît souvent entre eux.

Les fleurs hétérostylées trimorphes, comme celles du *Lythrum Salicaria*, sont encore plus étonnantes au point de vue des disjonctions et des difficultés apportées à la rencontre des facteurs légitimes. Deux séries d'étamines correspondent dans chaque fleur des trois formes aux pistils des deux autres formes. Le pistil de chaque forme de fleur peut être fécondé de six manières différentes : 1<sup>o</sup> par les deux groupes d'étamines de sa propre maison, union très commode, mais très illégitime et très stérile ; 2<sup>o</sup> par les étamines plus longues ou plus courtes que lui des deux

autres formes, unions moins stériles, mais encore considérées comme entachées d'illégitimité ; 3<sup>e</sup> par les groupes de sa longueur des deux autres formes, véritable union légitime très fertile. Ainsi, sur six modes d'union, il y en a quatre illégitimes et peu favorables à la descendance. L'illegitimité se trouve donc encore encouragée quatre fois sur six, et d'autant plus encouragée, que deux fois sur quatre les rapports peuvent avoir lieu avec la plus grande facilité, dans la fleur même où chaque pistil peut recevoir le pollen de ses deux groupes d'étamines.

En résumé, la nature, chez les plantes isostylées et chez les hétérostylées de deux et de trois formes, a fait tous les avantages et toutes les promesses aux unions légitimes, tous les désavantages et toutes les menaces aux unions illégitimes, et pourtant, à tout considérer, elle a mis entre les premières un grand nombre d'obstacles, et beaucoup de facilités entre les secondes. Étranges contradictions, étrange législation qui, dans le monde des êtres libres, aurait de fâcheuses conséquences.

Ch. Darwin ne pouvait, après avoir constaté ces faits singuliers, laisser la nature entachée du reproche bien mérité d'inintelligence et de complicité du désordre, et c'est ici, dans cette réparation, que se montre toute la pénétration du célèbre observateur.

Les choses étant telles que nous venons de les montrer, il fallait prouver, non seulement que le mal ou, si l'on veut, l'inconséquence ne sont qu'apparents, mais qu'ils révèlent au génie la plus haute intelligence sous des illusions trompeuses. Il fallait prouver encore que, la fertilité nécessaire à la pleine reproduction de l'espèce étant indispensable et constituant le but final de la plante, une foule de procédés ingénieux étaient adaptés à cette finalité impérieuse et dominante.

Et d'abord : la nature, dira-t-on, si le croisement était si nécessaire, pouvait bien créer toutes les plantes unisexuées. Que cette vue est courte en comparaison de ce qui existe et que nous ne soupçonnions pas ! La fleur mâle et la fleur femelle ne constituent qu'un couple. La fleur hétérostylée à long style, et celle à court style, forment quatre couples ; deux par croisement, et, pour suppléer ces derniers, deux hermaphrodites qui sont parfois fertiles.

C'est surtout dans l'étude des dispositions prises pour le croisement des espèces hétérostylées dimorphes, ou trimorphes, que Ch. Darwin repousse le reproche d'inintelligence dans la création. Nous n'hésitons pas à le dire, dans son dernier ouvrage le naturaliste anglais nous semble avoir apporté de profondes modifications, sinon à sa méthode dans l'observation des phénomènes de la nature, du moins à la manière de les exprimer. Jusqu'ici le Transformiste ne nous avait montré dans la succession des êtres, ou dans l'ensemble des phénomènes, que des influences et des résultats. Dans le livre sur *les différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce*, Ch. Darwin nous paraît plus préoccupé de la finalité des adaptations que de leurs moyens. Soit qu'il aborde un ordre de faits plus difficiles à expliquer par les influences qui agissent sur les êtres, soit qu'il lui ait été impossible d'échapper entièrement à la fascination profonde que peut produire chez les esprits les plus décidés à ne voir dans la nature qu'un enchainement de résultats, les merveilleuses dispositions révélées par les plantes ; toujours est-il que nous n'avons pas été peu surpris de rencontrer dans sa manière d'exposer les faits toutes les formules employées par les observateurs qui admettent dans les êtres vivants, et même dans le monde inorganique, des appropriations à des buts déterminés. Peut-être n'est-ce qu'une forme de langage

plus commode. Huxley, tout en se défendant de matérialisme, déclarait bien que la terminologie, les symboles et les formules matérialistes étaient plus commodes et plus clairs. Nous n'insistons pas davantage, et la satisfaction que nous éprouverions à croire que l'expression est conforme à la pensée, ne suffit pas pour nous faire sortir des limites de la discrétion.

Pour opérer le croisement et la fécondation qui empêchent la plante de s'amoindrir, deux choses étaient nécessaires : rendre l'autofécondation moins active, rapprocher les éléments de fécondation malgré les distances.

Pour ne parler que du premier moyen, Ch. Darwin a découvert ce fait étrange que, non seulement les pollens diffèrent souvent de grosseur et de forme dans les fleurs hétérostylées, mais que dans un grand nombre de cas, un pollen qui déterminerait une fécondation illégitime demeure inerte sur les stigmates qui l'ont reçu, comme s'il appartenait à une plante très éloignée par ses caractères. Mais ce qu'il y a de plus singulier encore, c'est que le pollen croisé prime celui de la forme propre, non seulement quand il est premier occupant, ou quand l'occupation est simultanée, mais avec effet rétroactif sur le pollen de la maison qui l'a précédé sur les stigmates et y aurait déterminé une autofécondation plus ou moins fertile. Ah ! la légitimité des unions végétales nous semblait, il y a un instant, bien peu favorisée comparativement aux facilités complaisantes accordées aux rapprochements illégitimes ! Qu'en pensons-nous maintenant ? Les intentions de la nature sont-elles assez visibles, et les moyens employés pour y arriver pouvaient-ils être mieux adaptés et plus en dehors des voies ordinaires, plus indépendants des influences extérieures ? Supprimons la cause finale, et, en dehors de cette *détermination du présent par le futur*, cher-

chons une cause dont ce fait serait le résultat immédiat : nous pensons que toutes les suppositions seraient insuffisantes. On rêve en songeant à cela, et l'on se prend à penser qu'à des échelons plus élevés de la vie, tant de soins n'ont pas été pris, tant de priviléges accordés. Ces différences ne sont cependant encore qu'une harmonie, une sagesse plus grande. A ces hauteurs, en effet, la liberté règne, tandis que chez les plantes la passivité la plus absolue du gynécée est la loi.

Si la détermination du présent par le futur éclate quelque part, c'est assurément dans l'adaptation réciproque des organes de la fécondation, surtout chez les animaux supérieurs. Ce n'est pas seulement l'appropriation d'organes à une fonction, mais celle d'un organe à un autre organe. La structure et l'arrangement de l'un sont déterminés par la structure et l'arrangement de l'autre en vue d'un rapport à venir. Ici, ce n'est pas un résultat que l'on prend pour un but, ou pour une intention ; l'organe mâle n'est pas le résultat de l'organe femelle, et réciproquement. Il serait difficile de voir là, comme entre l'organe et la fonction, le rapport de cause à effet. C'est une évidente adaptation sans causalité. Ce n'est pas non plus une adaptation produite par une lente évolution ; elle a dû être réalisée dès la première période d'existence de l'être, sans quoi l'espèce n'aurait pu se perpétuer.

Je sais qu'on pourra dire que les rapports et les adaptations sexuels n'ont pas tout à fait ce caractère chez les plantes, que les organes mâles et femelles sont des cellules différencierées nées sur le même substratum, et que les plantes dioïques ont commencé par être hermaphrodites. L'atrophie, ici du mâle, là de la femelle, aurait séparé les sexes. On ajoutera, peut-être, que le rapprochement sexuel ayant souvent lieu dans certaines conditions, sans fécon-

dation, un but irréalisé ne peut à la rigueur être cause de l'adaptation des organes. Soit ; mais voici des plantes dont les sexes sont séparés par d'invincibles obstacles, la stérilité doit en résulter forcément. Ces cellules mâles et ces cellules femelles, malgré leurs rapports de forme et leur harmonie fonctionnelle, peuvent rester inutiles. Après tout, qu'importe à la nature une espèce de plus ou de moins ? les routes de la vie à travers les âges géologiques sont jonchées de bien d'autres ébauches de formes imparfaites. Elles se sont dressées au matin d'un jour, et n'ont pas tardé à rendre leur substance au circulus universel. Que d'espèces ont succombé dans la lutte pour la vie ; qu'importe encore une fois à la nature inconsciente cet être incomplet qui déparerait un ensemble merveilleux ! S'il n'y a pas d'homme indispensable, il en est surtout ainsi pour les plantes : la quantité de vie importe seule, les espèces sociales qui couvrent de vastes surfaces le prouvent bien ; donc, au gouffre du Taygète cette plante mal née, le vide sera bientôt comblé.

Nous nous trompions : ces végétaux, où le rapprochement sexuel était matériellement impossible, sont cependant féconds. Les difficultés ont été vaincues par un artifice inattendu, réalisé dès le commencement puisque l'espèce s'est perpétuée. La poussière pollinique a reçu deux adaptations au lieu d'une. Elle était bien faite pour agir sur les surfaces stigmatiques, à l'exclusion de toute autre forme pollinique, mais, en outre, dès le premier jour, elle s'est montrée constituée de telle sorte que la brise pût, en passant sur les têtes fleuries, porter de l'une à l'autre l'élément fertilisant. Les vents n'ont pas été faits pour la fécondation des plantes, mais certains pollens ont été construits pour voyager sur leurs ailes. Ce sont justement les plantes auxquelles ces voyages sont néces-

saires qui offrent ces adaptations en partie double, indices d'une finalité merveilleuse.

Poursuivons : d'autres surprises nous attendent. De nouvelles plantes, en très grand nombre, rencontrent encore de plus grandes difficultés que les distances pour l'union de leurs éléments sexuels. La dichogamie sous tous ses aspects : imperfection des organes, stérilité de l'hermaphroditisme, précocité des étamines et des pistils, opposée à la lenteur de développement des uns et des autres, semble rendre la fécondation impossible. On ne peut compter sur les vents, les pollens aglomérés ou trop denses ne sont pas transportables par eux ; le mal paraît irréparable. Fixées au sol, ces plantes semblent fatallement vouées à la stérilité, à l'extinction.

Il n'en est rien, la nature a d'autres ressources ; ce n'est plus aux agents inorganiques qu'elle aura recours, l'animal va compléter la plante imparfaite. Les observations de Ch. Darwin ont dépassé de beaucoup en importance celles de Conrad Sprengel, et nous ont appris des choses étranges sur les relations nécessaires qui existent entre la plante et l'animal au point de vue de la fécondation. Ici ce n'est plus un pollen qui se fait léger pour saisir au passage la brise inconstante, c'est un être tout à fait étranger à la plante, un bourdon, une abeille, qui va servir d'intermédiaire entre les sexes et rétablir l'harmonie. C'est un heureux hasard, dira-t-on peut-être ; pour une espèce ainsi favorisée, combien ont disparu qui, n'ayant ni l'éclat ni les douceurs secrètes qui attirent et charment les insectes, ont péri sans postérité ! Il n'y a pas adaptation du pollen à l'insecte ; s'il est transporté par lui, c'est que l'animal en emporte toujours un peu sur ses surfaces velues. Si l'adaptation du pollen à l'insecte semble ne pas exister, ce qui tient peut-être à un défaut d'observation, d'autres

adaptations bien plus surprenantes nous sont révélées par Ch. Darwin, celle de l'insecte à la plante, et celle de la plante à l'insecte.

Ici ce n'est plus l'appropriation d'un organe à une fonction, celle d'un organe à un autre organe, ni, chez les plantes anémophiles, celles d'un organe à un agent physique ; c'est l'adaptation de l'un à l'autre, en vue d'un résultat à atteindre, de deux êtres totalement étrangers. C'est l'adaptation de deux règnes, et dans de telles conditions, qu'il semble difficile de ne pas reconnaître qu'une cause extérieure, capable de saisir les rapports de ces êtres, en a fait les facteurs harmonieux et nécessaires d'un acte physiologique important qui n'intéresse que l'un d'eux, le moins libre. Si cet acte physiologique doit entièrement tourner au profit de la plante, la nature n'en a cependant pas totalement désintéressé l'insecte. Elle s'est assuré la coopération de ce générateur d'occasion en la liant à un plaisir et à la satisfaction d'un besoin. Ce plaisir et cette satisfaction attirent cet inconscient procréateur comme les voluptés qui, dans son règne, sont attachées à la fonction de génération : c'est aux sources du nectar qu'il reçoit sa rémunération.

Ch. Darwin insiste sur ces adaptations : « Les abeilles, dit-il, ne sont pas seulement des agents généraux de transport, ce sont des agents spéciaux bien appropriés à ce but. » Il est difficile d'affirmer plus clairement une finalité d'ailleurs incontestable. Le croisement dans la fécondation était un besoin pour la plante ; ce besoin n'a cependant eu dans l'espèce aucune influence sur la structure de l'agent. On comprend que la plante, ayant besoin du soleil au moment de l'anthèse, redresse sa fleur penchée, comme cela se voit dans les pavots ; mais ici un abîme infranchissable sépare la fonction de l'organe.

Ainsi donc l'insecte est approprié à la plante. Le grand naturaliste, en nous faisant descendre dans les mystères de l'organisation des espèces hétérostylées, nous montre entre le végétal et l'insecte des adaptations inouïes, qui renversent l'esprit le plus habitué à ces étranges spectacles. On dirait que la plante a le pressentiment de la venue de l'être qui doit lui apporter la vie. Elle ne demeurera pas inerte et passive, se bornant à présenter au messager ses corolles béantes et embaumées, et à faire reluire au soleil ces labelles aux teintes éblouissantes, qui lui servent d'enseignes et attirent de loin les bourdons et les abeilles. Ici des étamines se retournent pour que l'insecte puisse recevoir plus facilement le pollen qu'il emportera ; là, elles se courbent et se pressent sur le chemin qui conduit au nectar ; l'insecte doit passer entre leurs rangs pressés, les caresser de son aile et recevoir de toutes un message. Chez d'autres fleurs, comme dans le *Lythrum Salicaria*, il est ardemment attendu, et l'on voit les styles s'arquer mollement pour être brossés par le ventre des insectes et recevoir la poussière staminale.

Suivons l'animal dans les trois formes de fleurs d'une même espèce : dolichostylée, brachystylée, mésostylée ; elles ont chacune trois groupes d'étamines de différentes longueurs. Cette disposition, malgré ce luxe d'étamines, tend à l'autofécondation, à la stérilité ou à la décadence. La vigueur et la fertilité résultent, au contraire, de la fécondation croisée des courts, des moyens et des longs pistils, par les étamines des autres fleurs dont la taille correspond à la leur. Les fleurs n'ont pas été construites pour rester stériles ; la fécondité est le but suprême de l'espèce. Leur imperfection n'est donc qu'apparente, et nous avons été trompés par l'idée ancienne que l'hermaproditisme était le nec plus ultra des adaptations à la

fertilité. Si les fleurs hétérostylées trimorphes sont fécondées, c'est qu'il y a des insectes butineurs qui passeront par là, et rétabliront l'harmonie où nous n'apercevions que décadence et ruine prochaine. La perpétuité de l'espèce est donc ici conçue dans un plan dont l'insecte doit être un des rouages indispensables. Si la fonction est un résultat au lieu d'être un but, il faut avouer qu'il est dû ici à des rencontres bien fortuites. Si elle est un but, il a été réalisé par une adaptation merveilleuse. La fleur a été bâtie en vue d'être visitée par l'insecte. Il ne s'agit pas d'une grossière adaptation, comme celle d'un courant à la dissémination des semences qui tombent à sa surface, ou de la toison d'un animal au transport de certains fruits. Dans les fleurs hétérostylées trimorphes, la disposition des organes est tellement combinée pour que l'insecte puisse faire inconsciemment les croisements auxquels la fécondité est liée, qu'il faut de la part de l'homme une manœuvre très intelligente, révélée par une observation plus intelligente encore, pour accomplir artificiellement la fonction. Avec « une raison aussi rusée que puissante », comme aurait dit Hegel, et un génie supérieur à celui de l'homme, la nature l'a cependant confiée à la brutalité d'un animal, tant ses mesures sont habilement prises ! Toute intelligence et toute finalité seraient-elles donc exclues de ces adaptations, qui ont échappé à tant d'observateurs de talent, et qu'un savant plus expérimenté a découvertes et réalisées ? Non, et quand Ch. Darwin écrit ces mots : « Nous voyons partout l'extrême influence dominatrice des insectes sur la structure florale, » il n'entend pas que l'insecte ait façonné la fleur, mais qu'une force supérieure les a faits l'un pour l'autre, les a modelés l'un sur l'autre pour ce but suprême : la conservation de l'espèce.

Tout se lie donc dans la nature, et les règnes sont non

seulement tributaires les uns des autres au point de vue de la substance, mais par mille services réciproques. Lorsque nous voyons les vents attachés à la fécondation de certaines plantes, nous sentons la vérité de ces paroles : « La nature mécanique et physique, qui n'a pas son but en elle-même, peut donc être suspendue à la nature comme à un but<sup>1</sup>. » Ces relations de l'insecte à la plante nous font penser que respecter l'oiseau, c'est nuire à la plante, parce qu'en épargnant le destructeur des insectes, on prive celle-ci de ses fécondateurs habitués.

L'étude des fleurs cléistogames, ou fermées, conduit encore Ch. Darwin à reconnaître des adaptations réalisées et acquises en vue d'un but spécial. Ce n'est pas un arrêt fortuit de développement qui les produit. Chez elles, « plusieurs parties ont été modifiées spécialement en vue de venir en aide à l'autofécondation et de protéger le pollen. » Plus loin, citant l'opinion de Delpino, qui croit que les fleurs cléistogames ont été développées en vue d'assurer la production des semences au milieu des conditions climatériques, ou sous les autres influences qui tendent à prévenir la fécondation des fleurs parfaites, Ch. Darwin ajoute : « Je ne doute pas que ce soit là une raison vraie dans une certaine mesure. » Cela est clair, les fleurs *ont été développées* pour un certain but : suppléer à la fécondation croisée, qui peut manquer, et protéger l'autofécondation, que nous avions cru si bien organisée.

La rareté des insectes peut tout compromettre. « Dès lors, dit Ch. Darwin, il est difficile d'écartier cette opinion, que la production des fleurs cléistogames, en assurant en toute circonstance une provision complète de semences, a été en partie déterminée par ce fait que les fleurs pouvaient,

<sup>1</sup> Paul Janet, *les Causes finales*, p. 220.

dans certaines circonstances, être privées de fécondation. » Quelle prévoyance admirable ! Ce n'est plus la nécessité qui crée l'organe, c'est en vue d'une probabilité qu'il se transforme ; n'est-ce pas là une adaptation plus étonnante encore que celle du présent à un avenir certain ?

Pour l'auteur, une autre cause beaucoup plus efficace interviendrait dans ce développement, mais impliquant encore la détermination du présent par le futur. Ce serait une raison d'économie de force vitale et de substance pollinique, dans la formation des semences, qui serait la cause de la production des fleurs cléistogames : « On pourrait difficilement mettre en doute qu'elles ne doivent les modifications et les dégradations de leur structure à l'utilité de ce but. » L'opinion de Delpino nous semble préférable, car la vertu d'économie nous paraît peu dans les habitudes végétales. La prodigalité s'y trouve, au contraire, largement accusée : feuilles, fleurs, pollen, semences, y sont multipliées sans mesure. Cette prodigalité n'est d'ailleurs elle-même qu'une sage prévoyance ; car, dans la lutte pour l'existence, combien de germes périssent !

Cette recherche de la destination des fleurs cléistogames, adaptée à tel but, d'après les uns, à telle fin, d'après les autres, nous rappelle une boutade spirituelle d'Huxley faisant raisonner des perce-bois dans un coucou. Les uns ne voyaient là que combinaisons mécaniques, les autres, finalistes vulgaires, trouvaient que tout était agencé en vue du battement du pendule, seul phénomène qui ne fut pas intermittent. Huxley reprochait aux uns d'affirmer que l'horloge n'avait pas été faite dans un certain but, aux autres d'avoir la simplicité de prétendre que la production des battements était la destinée du coucou, et, tançant vertement leurs prétentions à tout expliquer, il les

renvoyait à l'observation des rouages, toute autre vue étant au-dessus des facultés des scarabées.

Cet apologue contenait une leçon à l'adresse de ceux qui, se sentant mal à l'aise entre les barrières d'un déterminisme rigoureux, cherchent à regarder au-delà. Ce n'est pas nous qui reprocherons à l'auteur de ce livre d'avoir obéi à cet impérieux besoin de l'esprit humain, et d'avoir reconnu la détermination de certains phénomènes par un but nécessaire. Cet *a priori* a-t-il empêché le grand naturaliste de poursuivre l'étude des causes efficientes de ces organisations, soit pour les fleurs hétérostylées, soit pour les fleurs cléistogames ? Il les cherche et les discute, sinon avec autant de succès, du moins avec autant de soin. Sans doute il n'est pas entré dans son esprit que la découverte de ces causes efficientes, ou des influences qui déterminent telle ou telle adaptation à un but, puisse détruire la valeur des unes et des autres et leur part dans la marche de l'évolution. Darwin s'est montré observateur complet, embrassant à la fois le comment et la raison des choses, sans qu'on puisse dire que chez lui une recherche ait nui à l'autre. C'est ainsi qu'il s'est élevé, dans son dernier ouvrage, à une hauteur de vues et à une fécondité de résultats très remarquables. La réserve prudente que Huxley recommandait à ses scarabées ne conviendra jamais à certains esprits.

Nous pourrions citer bien d'autres exemples de cette tendance à chercher l'adaptation des organisations au but vers lequel elles tendent. Darwin parle-t-il des demi-fleurons des capitules chez les Composées, il s'exprime ainsi : « Comme nous avons de bonnes raisons pour croire que ces fleurs sont hautement utiles aux plantes qui les possèdent, surtout en rendant les inflorescences visibles pour les insectes, il faut en conclure naturellement que leurs corolles

ont accru leurs dimensions dans ce but spécial. » Qui n'a lu cette plaintive élégie de la fleur et du papillon, commençant par ces mots :

La pauvre fleur disait au papillon céleste :  
    Ne fuis pas ;  
    Vois comme nos destins sont différents : je reste,  
        Tu t'en vas.

Qui pourrait être surpris maintenant qu'un grand poète ait ainsi fait parler la fleur, quand un grand naturaliste nous montre la plante arborant sur l'or pur de son front un blanc signal, pour que l'insecte la reconnaisse de plus loin ? Ailleurs, à propos du mode d'union des fleurs hétérostylées et de la stérilité du plus grand nombre, Darwin reconnaît « que cette stérilité n'a pas été spécialement acquise, mais résulte de ce que les éléments sexuels de deux ou trois formes ont été adaptés pour réagir l'un sur l'autre d'une manière particulière, de sorte que tout autre genre d'union reste inefficace, comme celle qui s'opère entre les espèces distinctes. » Ici la nature ne s'y est pas prise à deux fois comme pour les fleurs cléistogames ; elle a vu du premier coup ce qui était utile, et l'a réalisé en vue d'un résultat précis.

Faut-il s'étonner que dans ce dernier ouvrage l'auteur du livre célèbre sur *l'origine et la transformation des espèces*, ait insisté plus qu'il ne l'avait fait jusqu'alors, non seulement sur l'appropriation des moyens au but, mais principalement sur l'influence qu'exerce la fin elle-même sur l'ensemble des moyens ? Nous ne le pensons pas. Sous une neutralité apparente, se révèle assurément une préoccupation plus accusée de ce que Kant nommait « la prédestination des parties par l'idée du tout », et Claude Bernard « l'idée directrice de la force évolutive de l'être » : ces nouvelles tendances ne nous semblent pas incompati-

bles avec l'hypothèse de l'évolution, qui « ne diffère de la conception ordinaire de la finalité que par la grandeur ». Darwin écrivait lui-même : « C'est là une théorie grandiose, le Créateur a insufflé à quelques formes, ou à une seule forme, le germe de toute la vie..... et de ces origines si simples est sortie une série des formes les plus simples et les plus merveilleuses. »

Quelles que soient les transformations qu'ait subies le transformisme lui-même, depuis que ces lignes ont été écrites, et les efforts tentés pour en exclure tout plan préconçu et ne voir que des résultats dans la succession fatale des phénomènes, l'idée transformiste repose sur la conception d'un progrès continu ; mais le progrès continu, dans le sens élevé du mot, ne pouvant être l'œuvre du hasard, la pensée de finalité s'y attache et l'éclaire.

La lecture du livre *sur les différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce*, en nous révélant ces tendances de l'auteur, nous les explique. Quand son génie a découvert le but de certaines adaptations, et qu'il veut remonter aux causes efficientes qui ont préparé les moyens, l'incertitude et les difficultés commencent. Autant la fin est claire, impérieuse, dominante, autant les causes efficientes qui ont disposé l'organisme à ces adaptations extraordinaires sont obscures et mal définies. Comme le barreau aimanté qui soulève les parcelles de fer et les transporte nous ne savons comment, de même le besoin, la fin agit sur les organismes par des moyens qui nous échappent. Des fleurs parfaites sont devenues cléistogames, nous savons pourquoi, et combien cela était nécessaire : quelle cause efficiente intermédiaire s'est placée entre cette nécessité et la fleur à transformer ? Darwin le cherche sans grand succès. Il n'est donc pas étonnant

que le but incontestable et net des appropriations le frappe davantage.

Mais laissons ces points noirs ; assez de lumières ont été faites sur ce monde des fleurs, nous ne le quittons qu'à regret. Que lui manque-t-il, en effet, pour nous retenir par toutes les fibres de l'émotion ? Son silence même semble préparer l'esprit à le comprendre et à l'admirer. Ce n'était pas assez qu'un grand art y eût prodigué sans réserve les élégances de la forme, la délicatesse des tissus, l'éblouissement des teintes, la suavité des parfums ; ce n'était pas assez que tout climat, tout rivage, toute latitude, toute altitude, aient eu leur part distincte, taillée dans cette pourpre royale, jetée d'un pôle à l'autre sur la nudité terrestre. Ce n'était pas assez : l'intelligence y trouve des prodiges d'intelligence, des procédés supérieurs à ceux de l'humaine sagacité, des adaptations qui renversent. Chacun de ces atomes, grains de pollen que le vent soulève, ou que l'insecte emporte, a sa structure, son appropriation et aussi ses mystères. Pas un détail de ces calices, pas un pli de ces corolles qui ne soit nécessaire. Dans ces fleurs qui se penchent ou se dressent, dans ces pistils curieux ou craintifs qui, pour voir le monde, sortent la tête des corolles, ou la rentrent dans leurs abris, tout est mesuré, étonnamment mesuré. Telle lacune couvre une idée, tel oubli révèle une prévoyance délicate, tel désordre la plus haute sagesse.

Quand on ouvre les livres de Ch. Darwin au passage où il nous apprend que trente-sept années ont été consacrées à ces recherches, on reste surpris de tant de persévérance. Cet étonnement, quand on a tout lu, disparaît complètement. On sent qu'on ne s'engage pas impunément dans ces féériques régions, véritables édens de l'observa-

teur passionné ; on y pénètre, on y reste, et l'auteur de tant de découvertes y moissonne encore, nous n'en doutons pas.

Pareil à ces brillants messagers, qui vont de fleur en fleur sans autre souci que d'y chercher leur miel, inconscients du grand acte auquel ils apportent leur indispensable concours, Darwin lui aussi aura parcouru ce monde enchanté, préoccupé surtout d'y chercher froidement, laborieusement, avec lenteur, le comment d'inimitables structures, de merveilleuses adaptations. Mais lui aussi, et nous sommes trop respectueux du maître pour dire que c'est sans le savoir, fait autre chose que de recueillir à pleines mains la plus riche moisson d'observations, il contribue à faire pénétrer dans l'esprit une notion supérieure de l'ordre et des beautés de la création, et féconde dans l'âme un sentiment qui va plus haut que le comment ou la fin des choses.

A. COUTANCE.

Brest, 25 juillet 1878.

LES  
DIFFÉRENTES FORMES DE FLEURS

DANS

LES PLANTES DE LA MÊME ESPÈCE.

---

INTRODUCTION.

---

Le sujet de ce livre, c'est-à-dire les différentes formes de fleurs normalement produites par certaines espèces de plantes, soit sur le même pied, soit sur des pieds distincts, aurait dû être traité par un botaniste de profession, titre auquel je ne saurais prétendre. Au point de vue de leurs relations sexuelles, Linnée les avait depuis longtemps divisées en hermaphrodites, monoïques, dioïques et polygames. Cette distinction fondamentale, accompagnée de subdivisions dans chacune des quatre classes, convient à mon plan ; toutefois cette classification est artificielle, car les groupes passent souvent de l'un à l'autre.

La section des fleurs hermaphrodites renferme deux intéressants sous-groupes, qui sont constitués par les plantes hétérostylées et par les cléistogames ; mais il existe plusieurs autres subdivisions moins importantes (nous les indiquerons ici) dans lesquelles des fleurs différant

les unes des autres de diverses manières sont produites par la même espèce.

Je décrivis, il y a plusieurs années, dans une série de notes lues devant la Société linnéenne<sup>1</sup>, plusieurs plantes dont les individus existent sous deux ou trois formes et diffèrent soit par la longueur de leurs pistils ou de leurs étamines, soit à d'autres points de vue encore. Elles reçurent de moi le nom de dimorphes et de trimorphes, mais, depuis, Hildebrandt les a mieux nommées en les appelant hétérostylées<sup>2</sup>. Comme je possède sur cette catégorie de plantes beaucoup d'observations non encore publiées, il m'a paru convenable de reprendre mes premières notes et de les joindre, dans une publication plus correcte, aux matériaux récents. Je montrerai que ces plantes hétérostylées sont adaptées pour la fécondation réciproque, de telle sorte que les deux ou trois formes, bien que toutes hermaphrodites, sont liées les unes aux autres presque à la façon des mâles et des femelles dans les animaux ordinaires unisexués. Je veux aussi donner un extrait complet des observations

<sup>1</sup> Sur la double forme ou condition dimorphe dans les espèces du g. *Primula* et sur leurs remarquables relations sexuelles; Journal of the Proceeding of the Linnean Society, vol. VI, 1862, p. 77.—Sur l'existence de deux formes et sur leurs relations sexuelles réciproques dans plusieurs espèces du genre *LINUM*. Ibid., vol. XII, 1863, p. 69.

Sur les relations sexuelles de trois formes de *Lithrum salicaria*. Ibid., vol. XIII, 1864, p. 169.

Sur le caractère et la nature hybrideiforme de la descendance des unions illégitimes dans les plantes dimorphes et trimorphes. Ibid., vol. X, 1868, p. 393.

Sur les différences spécifiques entre *Primula veris* (Var. *officinalis*, Linn.), *P. vulgaris* (var. *acaulis*, Linn.), et *Primula elatior*, Jacq.; et sur la nature hybride de la primevère commune. Avec quelques remarques supplémentaires sur la production naturelle d'hybrides dans le genre *Verbascum*. Ibid., vol. X, 1868, p. 437.

<sup>2</sup> Hétérostylé n'indique pas toutes les différences entre les deux formes, mais c'est un défaut commun à beaucoup de qualificatifs de ce genre. Comme ce terme a été adopté par les écrivains de divers pays, je n'éprouve aucun désir de le remplacer par celui d'hétérogone, qui, cependant, émane de la haute autorité du professeur Asa Gray. Voyez *American naturalist*, janvier 1877, p. 42.

qui ont été publiées depuis l'apparition de mes notes, mais je relaterai uniquement les cas pour lesquels l'évidence semble être suffisante. On a supposé que certaines plantes étaient hétérostylées, en se basant seulement sur ce que leurs pistils et leurs étamines présentent une variation considérable comme longueur, et sur ce point j'ai été moi-même trompé plus d'une fois. Dans plusieurs espèces, en effet, le pistil continue à s'allonger pendant longtemps, de façon que, si l'on met en comparaison des fleurs vieilles et des jeunes, on est conduit à admettre qu'elles sont hétérostylées. De plus, une espèce qui tend à devenir dioïque présentant les étamines réduites dans plusieurs individus et le pistil atténué dans d'autres, offre aussi des apparences trompeuses. Même quand il est prouvé qu'une forme ne devient complètement féconde que sous l'influence du pollen d'une autre, il n'en résulte pas avec entière évidence l'état hétérostylé de l'espèce. Mais lorsque les pistils et les étamines diffèrent de longueur dans deux ou trois séries d'individus et que cette disproportion est accompagnée d'une dissemblance dans les dimensions des grains polliniques ou dans l'état des stigmates, alors, nous pouvons conclure avec beaucoup de sûreté que l'espèce est hétérostylée. J'ai eu, cependant, occasionnellement confiance, pour admettre les deux formes, à d'uniques différences dans la longueur du pistil ou du stigmate jointes à l'état plus ou moins papilleux de ce dernier, et, dans un cas, des expériences faites sur la fécondité des deux formes m'ont montré que des différences de ce genre constituent des preuves suffisantes.

Le second sous-groupe, dont j'ai parlé plus haut, est formé de plantes hermaphrodites qui portent deux espèces de fleurs, les unes parfaites et complètement épanouies, les autres petites, entièrement closes et munies de pétales rudimentaires, portent souvent plusieurs anthères avortées au milieu des autres très réduites dans leurs

dimensions comme le sont les stigmates, et cependant ces fleurs sont parfaitement fécondes. Kuhn<sup>1</sup> les a nommées cléistogames et elles seront décrites dans le dernier chapitre de ce volume. Ces fleurs sont manifestement adaptées pour l'autofécondation qui y est effectuée au prix d'une très-minime dépense de pollen, tandis que les fleurs parfaites produites par la même plante sont capables de fécondation croisée. Certaines espèces aquatiques, qui fleurissent dans l'eau, conservent leurs corolles closes, sans doute afin de protéger le pollen; dans ces conditions elles pourraient être appelées cléistogames, mais, pour des raisons que nous donnerons en leur lieu, elles ne sont pas contenues dans ce sous-groupe. Plusieurs espèces cléistogames, comme nous le verrons dans la suite, enfoncent leurs ovaires ou leurs jeunes capsules dans la terre, mais plusieurs autres plantes se comportent de la même manière, et, comme elles n'enfouissent pas toutes leurs fleurs, elles peuvent former une petite catégorie séparée. Une autre intéressante subdivision renferme certaines plantes découvertes par H. Müller, dont quelques individus portent des fleurs remarquables adaptées pour la fécondation croisée opérée par les insectes, tandis que d'autres en portent de plus petites, moins belles, et légèrement modifiées en vue d'assurer l'autofécondation. *Lysimachia vulgaris*, *Euphrasia officinalis*, *Rhinanthus crista-galli* et *Viola tricolor*, entrent dans ce groupe. Les fleurs, plus petites et moins belles, ne sont pas fermées, et pour ce qui concerne le but auquel elles

<sup>1</sup> *Botanische Zeitung*, 1867, p. 65. On sait que plusieurs plantes peuvent produire accidentellement des fleurs dépourvues de corolle, mais ces phénomènes appartiennent à une classe de faits fort différents de la cléistogamie. Cette disparition semble résulter des conditions auxquelles les plantes ont été assujetties et participe de la nature des monstruosités. Toutes les fleurs de la même plante sont ordinairement affectées de la même manière. Ces cas, bien qu'ils aient été rangés quelquefois parmi les cléistogames, n'entrent pas dans les limites de notre cadre. Voir D<sup>r</sup> Maxwell Masters, *Vegetable Teratology*, 1869, p. 403.

sont destinées (la propagation assurée de l'espèce), elles s'approchent des fleurs de nature cléistogame, mais elles en diffèrent toutefois en ce que les deux formes sont portées sur des plants distincts.

Dans beaucoup de plantes, les fleurs qui sont placées vers l'extérieur de l'inflorescence sont plus grandes et plus remarquables que celles qui en occupent le centre. Comme je n'aurai plus, dans les chapitres suivants, l'occasion de revenir sur les plantes de ce genre, je vais entrer ici dans quelques détails sur ce qui les concerne. Chacun sait que les demi-fleurons des Composées diffèrent souvent remarquablement des autres fleurs, et il en est de même pour les fleurs extérieures des Ombellifères, de quelques Crucifères et d'autres familles. Plusieurs espèces d'*Hydrangea* et de *Viburnum* offrent des exemples frappants du même fait. Le genre *Mussænda*, parmi les Rubiacées, présente une curieuse manière d'être : dans quelques-unes des fleurs, la pointe de l'un des sépales est développée en une expansion pétaloïde colorée de blanc ou de pourpre. Les fleurs extérieures dans de nombreuses Acanthacées sont grandes et remarquables mais stériles ; celles qui viennent après, ouvertes et modérément fertiles, sont capables de fécondation croisée, tandis que les centrales sont cléistogames. Celles-ci sont plus petites, fermées et fortement fécondes : il s'ensuit que l'inflorescence renferme ici trois sortes de fleurs<sup>1</sup>. D'après ce que nous savons dans d'autres cas de l'usage de la corolle, des bractées colorées, etc., et d'après ce que H. Müller a observé<sup>2</sup> sur la fréquence des visites des insectes aux capitules des Ombellifères et des Composées, fréquence déterminée par leur beauté, il n'est pas permis de mettre en doute que le développement des dimensions de la corolle dans les fleurs extérieures (les

<sup>1</sup> J. Scott, *Journal of Botany*, Londres, nouvelles séries, vol. I, 1872, p. 161-164.

<sup>2</sup> *Die Befruchtung der Blumen*, p. 108-412.

intérieures étant plus petites) ne serve, dans tous les cas ci-dessus énoncés, à attirer les insectes. Il s'ensuit que la fécondation croisée se trouve ainsi favorisée. Le plus grand nombre des fleurs se fanent après fécondation, mais Hildebrand établit que les demi-fleurons des Composées ne se flétrissent que fort tard et au moment où tous les fleurons du centre sont imprégnés, fait qui montre très-bien l'usage de ces demi-fleurons. Ces derniers rendent encore à la fleur un service d'une nature toute différente en se repliant pendant la nuit et durant les temps froids ou pluvieux, afin de protéger les fleurons du disque<sup>1</sup>. Du reste, ils renferment souvent des matières toxiques au plus haut degré pour les insectes, comme on peut le voir par l'emploi de la poudre à mouche, et, dans le cas du Pyrethrum, M. Belhomme a montré que les demi-fleurons sont plus toxiques que les fleurons dans la proportion approchée de trois à deux. Nous pouvons donc admettre que les demi-fleurons sont utiles comme organes protecteurs des fleurs contre la dent des insectes<sup>2</sup>.

Un fait remarquable bien connu, c'est que les fleurs circonférentielles de beaucoup des plantes précédentes ont à la fois leurs organes mâles et femelles abortés, comme cela s'observe dans Hydrangea, Viburnum et certaines Composées; ou bien encore l'organe mâle seul disparaît, comme dans beaucoup de Composées. Entre les états asexué, femelle et hermaphrodite, dans ces dernières fleurs, les plus insensi-

<sup>1</sup> Kerner a clairement démontré qu'il en est ainsi dans *Die Schutzmittel des pollens* (les moyens de protection du pollen), 1873, p. 28.

<sup>2</sup> Gardener's Chronicle, 1861, p. 1067. Lindley, *Vegetable Kingdom, on Chrysanthemum*, 1853, p. 706. Kerner, dans son intéressant essai *Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste* (les moyens de défense des fleurs contre les hôtes inattendus), 1875, p. 19, insiste sur ce fait que les pétales du plus grand nombre des plantes contiennent une matière nuisible pour les insectes, de façon qu'ils sont rarement rongés et qu'ainsi les organes de la fructification se trouvent protégés. En 1790, mon grand-père (*Loves of the Plants — Amours des plantes*, note 184-188) remarque « que les fleurs, c'est-à-dire pétales des plantes, sont peut-être en général plus acides que les feuilles; de là vient qu'ils sont plus rarement mangés par les insectes. »

bles gradations peuvent être suivies, ainsi que Hildebrand l'a montré<sup>1</sup>. Il a également établi qu'il existe une relation étroite entre les dimensions de la corolle dans les demi-fleurons et le degré d'avortement de leurs organes reproducteurs. Comme nous avons de bonnes raisons pour croire que ces fleurons sont hautement utiles aux plantes qui les possèdent, surtout en rendant les inflorescences visibles pour les insectes, il faut en conclure naturellement que leurs corolles ont accru leurs dimensions dans ce but spécial et que leur développement a entraîné, d'après la loi de compensation ou de balancement, la plus ou moins complète réduction des organes reproducteurs. Mais une manière de voir opposée peut être soutenue : elle consiste à dire que les organes reproducteurs commencent par avorter, comme cela se produit souvent sous l'influence de la culture<sup>2</sup>, et qu'en conséquence, la corolle, par compensation, prit un plus grand développement. Cette façon d'apprécier n'est pas admissible, parce que, lorsque des plantes hermaphrodites deviennent dioïques ou gyno-dioïques (ce dernier terme signifiant coexistence d'hermaphrodites et de femelles), la corolle de la femelle semble être presque invariablement réduite dans ses dimensions par suite de l'avortement de l'organe mâle. La différence qui existe dans les résultats de ces deux ordres de faits peut s'expliquer peut-être par ceci, que la matière épargnée par l'avortement de l'organe mâle dans les plantes gyno-dioïques et dans les dioïques est utilisée (comme nous le verrons dans un prochain chapitre) pour la formation d'une plus grande abondance de graines, tandis que dans le cas des demi-fleurons extérieurs et des fleurs dans les plantes que nous considérons maintenant, la même matière est em-

<sup>1</sup> Ueber die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen (sur les rapports sexuels des Composées), 1869, p. 78-91.

<sup>2</sup> J'ai discuté ce sujet dans mes *Variations des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication*, chap. xviii, 2<sup>e</sup> édit., vol. II, p. 152-156.

ployée pour le développement d'une corolle remarquable. Soit que, dans la classe des faits qui nous occupent, la corolle ait été d'abord affectée (ce qui me semble la manière de voir la plus probable), soit que les organes reproducteurs aient aborté, les premiers états de développement sont actuellement en corrélation intime. Ceci est bien mis en évidence dans *Hydrangea* et *Viburnum*; car lorsque ces plantes sont cultivées, les corolles des fleurs soit intérieures soit extérieures se développent largement et leurs organes reproducteurs avortent.

Il existe une subdivision à peu près analogue de plantes renfermant le genre *Muscari* et son voisin *Bellevalia*, qui portent à la fois des fleurs parfaites et des corps en forme de boutons dont l'épanouissement ne se produit jamais. Ces derniers rappellent par cette particularité les fleurs cléistogames, dont ils diffèrent complètement par leur état stérile et par leur beauté. Non-seulement les boutons floraux et leurs pédoncules (dont l'allongement est apparemment dû à la loi de compensation) sont brillamment colorés, mais il en est de même de la partie supérieure de l'épi : toutes ces transformations ont sans doute pour but de guider les insectes vers les fleurs parfaites qui sont obscures. Ces cas nous servent de transition pour passer au cas de certaines Labiées, par ex. : *Salvia Horminum*, dans lequel les bractées supérieures (comme me l'apprend M. Thiselton Dyer) sont élargies et brillamment colorées, sans doute dans le but déjà indiqué; tandis que les fleurs restent avortées.

Dans la carotte, et dans quelques Ombellifères voisines, la fleur centrale porte ses pétales quelque peu agrandis et colorés d'une teinte rouge pourpre, mais on ne saurait dire que cette unique petite fleur rend le moins du monde cette large ombelle blanche plus apparente pour les insectes. Les fleurs centrales sont considérées comme neutres ou stériles, cependant j'ai obtenu par fécondation artificielle

de cette fleur un fruit ayant toutes les apparences de la perfection. Accidentellement deux ou trois des fleurs qui avoisinent le centre portent les mêmes caractères, et, d'après Vaucher, « cette singulière dégénération s'étend quelquefois à l'ombelle entière ». Que la modification de la fleur centrale n'aie pas une importance fonctionnelle pour la plante, cela est presque certain : elle représente peut-être un reste d'une première et ancienne condition de l'espèce, alors qu'une seule fleur, la centrale, était femelle et donnait des graines, comme dans le genre ombellifère *Echinophora*. Il n'y a rien de surprenant à ce que la fleur centrale tende à retenir sa première condition plus longtemps que les autres, car lorsque des fleurs irrégulières deviennent régulières ou péloriées, elles sont aptes à être centrales, et de pareilles fleurs péloriées doivent apparemment leur origine ou à un arrêt de développement (c'est-à-dire à la persistance d'un état évolutif jeune), ou à un retour. Dans des conditions normales, quelques plantes, comme la Rue commune et l'*Adoxa*, présentent des fleurs centrales parfaitement développées mais différant légèrement, comme structure et comme nombre de leurs parties, des autres fleurs de la même plante. Ces différents cas pris dans leur ensemble, paraissent être en relation avec ce fait que le bourgeon qui occupe l'extrémité de l'axe se trouve mieux nourri que les autres parce qu'il reçoit le plus de sève<sup>1</sup>.

Les cas examinés jusqu'ici ont trait à des espèces hermaphrodites qui portent des fleurs différemment construites, mais il existe quelques plantes qui produisent des graines de forme différente; le Dr Kuhn en a donné une liste<sup>2</sup>. Dans les Ombellifères et dans les Composées, les fleurs

<sup>1</sup> L'ensemble du sujet relatif à la pélorie a été discuté avec renvois, dans mes *Variations des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication*, chap. xxvi, 2<sup>e</sup> édition, vol. II, p. 338.

<sup>2</sup> *Bot. Zeitung*, 1867, p. 67.

qui produisent les graines diffèrent également, et les différences de structure des semences sont d'une nature importante. Les causes auxquelles sont dues ces dissemblances dans les graines de la même plante sont inconnues, et il est très douteux qu'elles puissent servir à atteindre quelque but.

Nous arrivons maintenant à notre seconde classe, celle des espèces monoïques, c'est-à-dire dans lesquelles les sexes, quoique séparés, sont nés sur la même plante. Les fleurs diffèrent nécessairement, mais lorsque celles d'un sexe renferment des rudiments de l'autre, la différence entre les deux catégories qu'elles forment est généralement faible. Quand la différence est grande, comme dans les plantes à chatons, elle est largement attribuable à ce que plusieurs espèces dans cette classe, comme dans la diocie sa voisine, sont fécondées sous l'action du vent<sup>1</sup>, car les fleurs mâles se trouvent, dans ce cas, obligées de produire une quantité considérable de pollen pulvérulent. Quelques plantes monoïques sont formées de deux séries d'individus munis de fleurs différant comme fonction et non comme structure, car certains individus mûrissent leur pollen avant que les fleurs femelles de la même plante ne soient prêtes pour la fécondation et portent le nom de protérandres, tandis qu'inversement d'autres individus, appelés protérogynes, ont leurs stigmates mûrs avant que leur pollen ne soit préparé à la fécondation. Évidemment, le but de cette curieuse différence fonctionnelle est de favoriser la fécondation croisée des plantes distinctes. Un cas de ce genre fut d'abord observé par Delpino dans le noyer (*Juglans regia*) et a depuis été observé dans le noisetier (*Corylus avellana*). Je dois ajouter que, d'après H. Müller, certains individus dans quelques plantes hermaphrodites présentent la même différence :

<sup>1</sup> Delpino, *Studi sopra uno lignaggio anemofilo* (Études sur une série anémophile). Florence, 1871.

les uns sont protérandres et les autres protérogyne<sup>1</sup>. Dans les pieds cultivés de noyer et de mûrier, on a observé que les fleurs mâles avortent sur certains sujets<sup>2</sup> qui se trouvent ainsi convertis en femelles; mais si, dans les conditions naturelles, il se trouve certains individus qui coexistent à l'état monoïque et femelle, c'est ce que j'ignore.

La troisième classe comprend des espèces dioïques, et les remarques faites à propos de la dernière classe, pour ce qui touche à la somme de différence entre les fleurs mâles et les femelles, sont ici applicables. Un fait inexplicable, c'est que, dans quelques plantes dioïques (dont les Restiacées de l'Australie et du cap de Bonne-Espérance offrent le plus frappant exemple), la différenciation des sexes a impressionné la plante entière à un tel degré (comme me l'apprend M. Thiselton Dyer), que M. Bentham et le professeur Oliver ont été souvent dans l'impossibilité d'assortir des spécimens mâles et femelles de la même espèce. Dans mon septième chapitre, je donnerai quelques observations sur la conversion graduelle des plantes hétérostylées et des hermaphrodites ordinaires en espèces dioïques ou subdioïques.

La quatrième et dernière classe renferme les plantes qui furent appelées polygames par Linnée; mais il me semble qu'il conviendrait de réservier ce terme pour les espèces qui existent simultanément sous les états hermaphrodite, mâle et femelle, et de donner des noms nouveaux aux nombreuses autres combinaisons de sexes: c'est ce plan que je suivrai ici. Les plantes polygames, dans le sens restreint du terme, peuvent être divisées en deux sous-groupes, suivant que les trois formes sexuelles existent sur le même individu ou sur des individus distincts. De ce dernier sous-

<sup>1</sup> Delpino, *Ult. osservaz. sulla Dicogamia*, partie 11, fasc. 2, p. 337.  
— MM. Wetterham et H. Müller, Sur le noisetier, *Nature*, vol. 11, p. 507 et 1875, p. 26. — Sur les individus de la même espèce protérandres et protérogyne, voir H. Müller, *Die Befruchtung*, etc., p. 285-339.

<sup>2</sup> *Gardener's Chronicle*, 1847, p. 541-558.

groupe (trioïque), le frêne commun (*Faxinus excelsior*) offre un bon exemple. Ainsi, j'examinai durant le printemps et l'automne quinze de ces arbres végétant dans le même champ, et parmi eux huit produisaient seulement des fleurs mâles sans porter en automne aucune graine; quatre ne donnèrent que des fleurs femelles qui grainèrent abondamment; trois, enfin, hermaphrodites, eurent un aspect différent des autres pendant la floraison, et deux d'entre eux produisirent à peu près autant de semences que les pieds femelles, tandis que le troisième remplissait la fonction de mâle. Cependant la séparation des sexes n'est pas complète dans le frêne, car les fleurs femelles portent des étamines qui tombent de bonne heure et dont les anthères indéhiscentes contiennent généralement une matière pulpeuse au lieu de pollen. Dans quelques pieds femelles, néanmoins, je trouvai quelques anthères pourvues de grains polliniques sains en apparence. Sur les pieds mâles, le plus grand nombre des fleurs renferme un pistil, qui tombe également de bonne heure et dont les ovules (qui finalement avortent) sont très réduits comparés à ceux des fleurs femelles du même âge.

De l'autre sous-groupe (monoïque) des plantes polygames, c'est-à-dire de celui dans lequel le même individu porte les fleurs hermaphrodites, mâles et femelles, l'érytre (*Acer campestre*) nous offre un bon exemple, et cependant Lecoq<sup>1</sup> dit que quelques pieds sont réellement dioïques, fait qui montre avec quelle facilité un état passe dans l'autre.

Un grand nombre de plantes, généralement considérées comme polygames, existent sous deux formes seulement, hermaphrodites et femelles; dès lors elles peuvent être appelées gyno-dioïques. Le thym commun en offre un bon exemple. Dans mon septième chapitre, je citerai quelques

<sup>1</sup> *Géographie botanique*, t. V, p. 367.

observations sur les plantes de cette nature. D'autres espèces, par exemple plusieurs *Atriplex*, portent sur le même pied des fleurs hermaphrodites et des femelles; celles-là pourraient être appelées gyno-dioïques si un nom devait leur être appliqué.

Il est, de plus, des plantes qui portent des fleurs hermaphrodites et mâles sur le même individu, par exemple quelques espèces de *Galium*, *Veratrum*, etc., et celles-là peuvent être appelées andro-monoïques. S'il se trouve des plantes dont les individus sont formés d'hermaphrodites et de mâles, on peut les distinguer comme andro-dioïques; mais, après recherches faites par plusieurs botanistes, il n'existe aucun cas de ce genre. Lecoq<sup>1</sup> cependant établit, mais sans entrer dans beaucoup de détails, que quelques plants de *Caltha palustris* ne produisent que des fleurs mâles et que ces pieds vivent mêlés aux hermaphrodites. La rareté de cas semblables à ce dernier est remarquable en ce sens que la présence des fleurs hermaphrodites et mâles, sur le même individu, n'étant pas un fait inaccoutumé, il semblerait que la nature n'a pas pensé qu'il valût la peine de consacrer un individu distinct à la production du pollen, si ce n'est dans le cas d'indispensable nécessité, comme dans les espèces dioïques.

J'ai maintenant terminé ma rapide esquisse des nombreux cas, autant qu'ils me sont connus, dans lesquels des fleurs différant en structure et en fonction sont produites par la même espèce de plante. De détails multiples seront donnés dans les chapitres suivants sur beaucoup d'entre ces plantes. J'accorderai la priorité aux hétérostylées, pour passer ensuite à certaines espèces dioïques, sub-dioïques et polygames, et pour finir enfin par les cléisto-games.

Pour la convenance du lecteur, et pour épargner l'espace,

<sup>1</sup> *Géographie botanique*, t. IV, p. 488.

les cas comme les détails les moins importants ont été imprimés en plus petits caractères.

Je ne puis clore cette introduction sans exprimer mes chauds remerciements à M. le docteur Hooker, qui m'a fourni des spécimens et m'est venu puissamment en aide; à M. Thilselton Dyer et au professeur Oliver, pour les renseignements et autres secours qu'ils m'ont fournis. Le professeur Asa Gray m'a aussi constamment aidé et de différentes façons. A Fritz Müller de Sainte-Catherine (Brésil) je suis redevable de nombreux spécimens desséchés de fleurs hétérostylées, souvent accompagnés de notes importantes.

---

## CHAPITRE PREMIER.

### Plantes hétérostylées dimorphes : PRIMULACÉES.

*Primula veris* ou coucou. — Différences de structure entre les deux formes. — Leur degré de fécondité quand elles sont unies légitimement ou illégitimement. — *P. elatior, vulgaris, Sinensis, auricula*, etc. — Résumé sur la fécondité des espèces hétérostylées de *Primula*. — Espèces homostylées de *Primula*. — *Hottonia palustris*. — *Androsace vitaliana*.

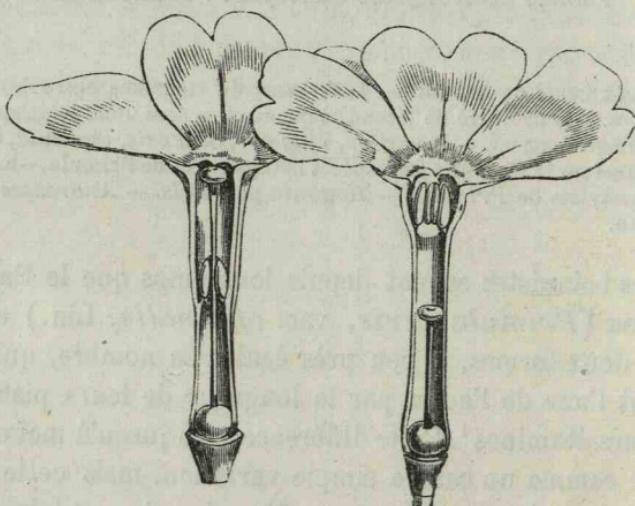
Les botanistes savent depuis longtemps que le Pain de coucou (*Primula veris*, var. *officinalis*, Lin.) existe sous deux formes, à peu près égales en nombre, qui diffèrent l'une de l'autre par la longueur de leurs pistils et de leurs étamines<sup>1</sup>. Cette différence a été jusqu'à moi considérée comme un cas de simple variation, mais cette manière d'apprécier, comme nous allons le voir, est loin d'être exacte. Les horticulteurs anglais qui cultivent le Polyanthus et l'Auricula avaient depuis longtemps observé les deux espèces de fleurs et avaient donné aux plants qui étaient leur stigmate globulaire à l'ouverture de la corolle, le nom de « en tête d'épingle » ou « à l'œil en épingle », et à ceux qui montrent les anthères celui de « œil en fils »; je veux parler des deux formes à long et à court style.

Le pistil, dans la forme à long style, est presque exactement deux fois aussi long que dans celle à court style. Le stigmate se tient dans la gorge de la corolle ou s'élève à peine au-dessus de cette enveloppe, pour se montrer ainsi

<sup>1</sup> Ce fait, d'après H. Mohl (*Bot. Zeitung*, 1863, p. 326), fut observé pour la première fois en l'an 1794, par Persoon.

au dehors. Il domine de beaucoup les anthères, qui, placées au milieu de la longueur du tube, ne peuvent pas y être vues facilement. Dans la forme à court style, les anthères attachées auprès de l'ouverture de la corolle se trouvent au-dessus du stigmate, lequel occupe le milieu environ du tube corollin. La corolle elle-même acquiert des proportions

Fig. 1.



Forme dolichostylée. Forme brachystylée.

## PRIMULA VERIS.

différentes dans les deux formes : le limbe, ou portion épanouie, au-dessus des anthères, est plus long dans la forme à long style que dans la courte. Les enfants des villages connaissent bien cette différence, car il leur est aisé de faire des colliers en enfilant et introduisant les corolles à long style les unes dans les autres. Mais il existe des différences beaucoup plus importantes. Le stigmate dans la forme dolichostylée<sup>1</sup> est globulaire; dans la forme brachystylée,

<sup>1</sup> J'ai dû adopter pour la rapidité du langage, et afin de rompre la monotonie des expressions à *long style* et à *court style* trop fréquemment

il est déprimé par le sommet, de façon que l'axe longitudinal des premiers est quelquefois double de celui des derniers. Quoique légèrement variable dans sa forme, il présente un caractère différentiel persistant : c'est la nature rugueuse de sa surface. Dans plusieurs spécimens comparés avec soin, les papilles qui rendent le stigmate rude se montrèrent, pour la forme dolichostylée, de deux à trois fois aussi longues que dans la forme à court style. Les anthères ne diffèrent en rien comme dimensions dans les deux formes, fait que je mentionne parce que c'est la règle dans plusieurs plantes hétérostylées. La plus remarquable différence se trouve dans les grains polliniques. J'en mesurai, au micromètre, de nombreux spécimens, tant secs que frais, provenant de plantes végétant dans différentes stations, et je trouvai toujours une différence sensible. Les grains distendus par l'eau mesurèrent, dans les fleurs à court style, environ 0<sup>mm</sup>,038 en diamètre, tandis que ceux des formes à long style en avaient 0<sup>mm</sup>,0254, chiffres qui sont dans la proportion de 100 à 67. Donc, les grains polliniques des étamines les plus longues propres aux formes à court style, sont beaucoup plus grands que ceux des petites étamines contenues dans les fleurs à long style. Examinés à l'état sec, les petits grains paraissent être légèrement plus transparents que les gros, et cela apparemment à un degré plus élevé qu'on ne pourrait le déduire de leur faible diamètre. Il existe également entre ces pollens une différence de forme : les grains des plantes à court style sont à peu près sphériques, ceux des

répétées, deux néologismes qui n'existent pas dans le texte anglais, mais qu'on voudra bien me permettre, je pense, en raison de leur étymologie grecque bien connue, qui a permis de former des mots de valeur similaire dans la science anthropologique. Je dis *dolichostylée* pour la forme à long style et *brachystylée* pour la forme à court style. Ces qualificatifs concordent, du reste, très bien avec celui *disostylé* qui, formé de racines de même origine, est déjà adopté dans le langage descriptif : le cycle morphologique se trouve ainsi complètement désigné par trois expressions de même consonance. (*Traducteur.*)

formes à long style sont oblongs et munis d'angles arrondis; cette dissemblance disparaît dès que les grains deviennent distendus par l'eau. Les plantes à long style tendent généralement vers la floraison un peu avant celles à court style : ainsi, douze plantes de chaque forme, végétant dans des pots séparés, furent traitées absolument de la même manière, et, au moment propice, alors qu'une seule plante à court style avait fleuri, sept des autres avaient épanoui leurs fleurs.

Nous verrons également bientôt que les plantes à court style donnent plus de graines que celles à long style. D'après le professeur Oliver<sup>1</sup>, il est remarquable de voir que, dans les fleurs vierges et non épanouies de cette dernière forme, les ovules sont considérablement plus grands que ceux des fleurs à court style, et ce fait, je suppose, est en relation avec la moindre production de graines par les fleurs à long style, car les ovules ayant ainsi plus d'espace et plus de nourriture peuvent avoir un développement rapide.

Pour résumer les différences, les plantes à long style ont : 1<sup>o</sup> leur pistil plus long muni d'un stigmate globulaire et plus rude placé bien au-dessus des anthères; 2<sup>o</sup> les étamines courtes, les grains de pollen plus petits et de forme oblongue; 4<sup>o</sup> la moitié supérieure du tube corollin plus ouverte; 3<sup>o</sup> le nombre des semences produites plus faible et des ovules plus grand; 5<sup>o</sup> enfin, les plantes tendent vers une floraison plus précoce.

Les plantes à court style portent : 1<sup>o</sup> un pistil raccourci, ayant une longueur égale à celle du tube de la corolle et muni d'un stigmate lisse et déprimé placé au-dessous des anthères; 2<sup>o</sup> les étamines longues, et les grains de pollen sphériques et plus grands que dans la forme précédente; 3<sup>o</sup> le tube de la corolle d'un diamètre uniforme, excepté à

<sup>1</sup> *Nat. Hist. Review*, juillet 1862, p. 237.

sa terminaison supérieure ; 4<sup>o</sup> le nombre des semences produites est plus élevé.

J'ai soumis à l'examen un grand nombre de fleurs, et bien que la forme du stigmate et la longueur du pistil soient susceptibles de variation, surtout dans la forme à court style, je n'ai jamais rencontré d'état transitoire entre les deux formes dans les plantes vivant à l'état naturel. Jamais je n'ai éprouvé le plus petit doute pour savoir à quelle forme une plante se rapportait. Les deux genres de fleurs ne coexistent jamais dans le même individu. Je marquai plusieurs Primevères, et l'année suivante toutes prenaient le même caractère, aussi bien que l'avaient fait dans mon jardin les mêmes plantes qui y avaient fleuri hors saison, en automne. M. W. Wooler, de Darlington, m'informe cependant qu'il a vu des fleurs précoces de Polyanthus<sup>1</sup> qui, d'abord non pourvues d'un long style, l'acquirent plus tard quand la saison fut plus avancée.

Il est possible que, dans ce cas, les pistils n'aient pas été complètement développés pendant le premier printemps. Une excellente preuve de la permanence des deux formes s'offrit à moi dans les jardins floristes où des variétés de Polyanthus sont propagées par boutures : j'y trouvai des couches entières de diverses variétés composées exclusivement de l'une ou de l'autre forme. A l'état sauvage, les deux formes sont répandues à peu près également. Ayant récolté 522 inflorescences sur des plants vivant dans des stations différentes (une seule ombelle était prise sur chaque plant), j'en trouvai 241 à longs styles et 281 à courts styles. Aucune différence, ni comme taille ni comme couleur, ne put être perçue dans les deux grandes masses de fleurs.

Nous allons voir bientôt que le plus grand nombre des espèces de *Primula* existent sous des formes analogues, et,

<sup>1</sup> J'ai prouvé, par de nombreuses expériences qui seront données dans la suite, que le Polyanthus est une variété du *Primula veris*.

dès lors, on peut se demander quelle est la cause des importantes différences de structure que nous venons d'indiquer. La question me paraissant digne d'une minutieuse investigation, je veux donner ici en détail mes observations sur la Primevère commune. La première idée qui me vint naturellement à l'esprit fut que l'espèce tendait vers l'état dioïque; que les plantes à long style avec leurs pistils plus longs, leurs stigmates plus papilleux et leurs grains polliniques plus réduits, étaient d'une nature plus femelle et devaient produire plus de graines; que les plantes à court style avec leurs pistils plus courts, leurs étamines plus longues et leurs grains polliniques plus grands, étaient dans une condition plus masculine. En conséquence, dès 1860, je marquai à la fois quelques Primevères des deux formes végétant dans mon jardin, puis d'autres vivant en plein champ, enfin d'autres placées dans un bois ombragé; j'en cueillis et en pesai les graines. Dans tous ces lots, les plantes à court style donnèrent, contrairement à mon attente, le plus grand nombre de semences. Tous les sujets étant pris ensemble, les résultats furent les suivants :

TABLEAU I.

	Nombre de plantes	Nombre des ombelles produites	Nombre des capsules produites	Poids des semences en grammes
Primevères brachystylées . .	9	33	199	5,385
— dolichostylées . .	13	51	261	5,915

Si nous comparons le poids d'un nombre égal de plants, d'un nombre égal d'inflorescences et d'une même quantité de capsules dans les deux formes, nous obtenons les mêmes résultats.

Ainsi, d'après tous ces moyens de comparaison, la forme à court style est la plus féconde. Si nous prenons le nombre des ombelles (ce qui constitue le meilleur criterium, puisque les plantes grandes et petites se trouvent ainsi

TABLEAU II.

	Nombre de plantes	Poids des semences en grammes	Nombre des inflorescences	Poids des semences	Nombre de capsules	Poids des semences en grammes
Primevères brachystylées...	10	5,980	100	16 <sup>e</sup> 315	100	2,665
Primevères dolichostylées..	10	4,55	100	11,587	100	2,210

égalisées), les plantes à court style produisent une plus grande quantité de graines que celles à long style, dans la proportion d'environ 4 à 3.

En 1861, l'expérience fut faite d'une manière plus large et plus sûre. Un certain nombre de plantes sauvages avaient été transplantées pendant l'automne précédent dans une large plate-bande de mon jardin, et, après avoir subi le même traitement, elles donnèrent le résultat suivant :

TABLEAU III.

	Nombre de plantes	Nombre des inflorescences	Poids des semences en grammes
Primevères brachystylées ..	47	173	11,245
— dolichostylées..	58	208	44,98

Ces chiffres nous donnent les proportions suivantes :

TABLEAU IV.

	Nombre de plantes	Poids des semences en grammes	Nombre des inflorescences	Poids des semences en grammes
Primevères brachystylées .	100	103,02	100	27,95
— dolichostylées.	100	71,04	100	21,58

La saison avait été beaucoup plus favorable cette année que la précédente; les plantes jouissaient également d'une bonne terre au lieu d'être placées dans un bois ombragé

ou d'être obligées à lutter avec d'autres végétaux en plein champ; aussi la production annuelle en semences fut-elle considérablement plus grande. Néanmoins nous arrivons au même résultat relatif, car les plantes à court style donnèrent plus de semences que celles à long style dans la proportion approchée de 3 à 2 : mais si nous prenons le meilleur terme de comparaison, c'est-à-dire le produit des semences d'un égal nombre d'ombelles, la différence est, comme dans le premier cas, à peu près de 4 à 3.

Si les essais faits pendant deux années consécutives sur un grand nombre de plantes servent de base à notre appréciation, nous pouvons conclure sûrement que la forme à court style est plus productive que celle à long style, et le même résultat s'applique bien à plusieurs autres espèces de *Primula*. Il suit de là que mon *a priori* admettant que les plantes à long pistil, à stigmates papilleux, à étamines plus courtes et à grains polliniques plus petits portaient les marques d'un état plus féminin, se trouve être juste l'inverse de la vérité.

En 1860, un certain nombre d'ombelles prises sur les deux formes à court et à long style, et qui avaient été recouvertes par une gaze, ne donnèrent pas de graines, tandis que d'autres inflorescences des mêmes plantes fécondées artificiellement en donnèrent en abondance. Ce fait démontrait que le simple recouvrement des fleurs n'était pas injurieux par lui-même; aussi, en 1861, plusieurs plants furent protégés de la même façon peu avant l'épanouissement des fleurs et se conduisirent comme il suit :

TABLEAU V.

Plantes	Nombre des plantes	Nombre des ombelles produites	Produit en graines
Brachystylées . . .	6	24	0 <sup>er</sup> ,086 en poids ou 50 environ en nombre.
Dolichostylées . . .	18	74	Pas une seule.

Si j'en juge par les plantes non protégées qui, croissant tout autour dans la même plate-bande, y avaient été soumises à un traitement identique (si ce n'est qu'elles avaient été exposées à la visite des insectes), les six plantes à court style ci-dessus auraient dû donner en poids 5gr,980 de semences au lieu de 0gr,086, et les dix-huit individus à long style, qui n'en donnèrent pas une seule, auraient dû en produire 13 grammes. Le faible rendement en graines des plantes à court style fut dû probablement à l'action des Thrips ou de quelques autres insectes minuscules. Je ne crois pas nécessaire d'ajouter d'autres preuves, mais je dois dire que, dans ma serre, six pots de Polyanthus et de Primevère commune des deux formes, protégés contre les insectes, ne donnèrent pas une seule capsule, bien que, dans d'autres pots, les mêmes fleurs, artificiellement fécondées, aient grainé abondamment. Par ces faits, nous voyons que les visites des insectes sont absolument nécessaires à la fécondation de *Primula veris*. Si la corolle de la forme à long style était tombée au lieu de demeurer attachée à l'ovaire dans un état de flétrissement, les anthères fixées à la partie inférieure du tube et pourvues encore du pollen adhérent à leurs loges eussent frotté contre le stigmate, et les fleurs se seraient ainsi trouvées parfaitement autofécondées, ainsi que cela se produit par le même procédé dans *Primula Sinensis*. C'est un fait vraiment curieux qu'une si faible différence dans la chute de la corolle flétrie en entraîne une si grande dans le nombre des semences produites, pour une plante dont les fleurs ne sont pas visitées par les insectes.

Les fleurs de la Primevère commune et des autres espèces du genre sécrètent un nectar abondant, et j'ai souvent vu des bourdons, spécialement les *Bombus hortorum* et *muscorum*, les sucer à la façon ordinaire<sup>1</sup>, bien que quelquefois

<sup>1</sup> H. Müller a aussi vu l'*Anthophora pilipes* et un *Bombylius* sucer ces fleurs. *Nature*, 19 décembre 1874, p. 111.

ils pratiquent des trous à travers la corolle. Sans doute, les papillons en visitent aussi les fleurs, car un de mes fils a pris un *Cucullia verbasci* sur le fait. Le pollen s'attache volontiers à tout objet mince qui est introduit au milieu de la fleur. Dans une forme, les anthères sont placées à peu près, mais non pas exactement au niveau du stigmate de l'autre, car la distance entre les anthères et le stigmate, dans la forme à court style, est plus grande que dans celle à long style, et cela dans la proportion de 100 à 90. Cette différence provient de ce que les anthères de la forme à long style sont placées un peu plus haut dans le tube corollin que le stigmate de la forme à court style, et cette disposition favorise le dépôt du pollen sur cet organe. Il résulte de la position des parties que, si la trompe d'un bourdon mort, ou un poil épais, ou une aiguille dépolie, est introduite dans une corolle d'une forme d'abord, de l'autre ensuite (comme le ferait un insecte en visitant les deux formes vivant ensemble), le pollen de la fleur longuement staminée s'accrochera tout autour de la base de l'objet, et sera certainement laissé sur le stigmate de la forme à long style, tandis que le pollen des étamines courtes dans la forme à long style adhérera un peu au-dessus de l'extrémité de l'objet introduit, qui en laissera généralement une certaine quantité sur le stigmate de l'autre forme. En concordance avec cette observation, j'ai constaté ce fait que les deux espèces de pollen, qui peuvent facilement être reconnues sous le microscope, adhéraient, comme je viens de l'indiquer, aux trompes de deux espèces de bourdons et de papillons, lesquels avaient été capturés au moment où ils visitaient les fleurs; mais quelques petits grains étaient mélangés aux grands à la base de la trompe, et inversement quelques gros grains se mêlaient aux petits auprès de l'extrémité du même organe. Ainsi le pollen est régulièrement transporté d'une forme à l'autre et celles-ci se fécondent réciproquement. Néanmoins, un

insecte, en retirant sa trompe de la corolle d'une forme à long style, ne peut manquer d'abandonner du pollen propre à la même fleur sur le stigmate, et, dans ce cas, l'autofécondation peut se produire. Mais le même fait peut bien plus facilement se produire dans la forme à court style, car, lorsque j'introduisais un poil ou tout autre objet analogue dans une corolle de cette forme et que j'avais, par conséquent, à traverser les anthères placées autour de la gorge de la corolle, invariablement une certaine quantité de pollen était entraînée et laissée par l'objet sur le stigmate. Les petits insectes, tels que les Thrips, qui fréquentent quelquefois les fleurs, sont également aptes à déterminer l'autofécondation dans les deux formes.

Les nombreux faits qui précèdent me conduisirent à essayer les effets des deux espèces de pollen sur les stigmates des deux formes. Quatre unions essentiellement différentes sont possibles; ce sont : 1<sup>o</sup> la fécondation du stigmate de la forme à long style par son propre pollen et 2<sup>o</sup> par celui de la forme à court style; 3<sup>o</sup> celle du stigmate de la forme à long style par son propre pollen et 4<sup>o</sup> par celui de la forme à court style. La fécondation de chaque forme opérée avec le pollen de l'autre peut être convenablement nommée *union légitime*, pour des raisons que nous développerons par la suite; et celle de chaque forme réalisée par le pollen qui lui est propre peut être appelée une *union illégitime*. Je donnai d'abord la dénomination d'*héteromorphes* aux unions légitimes et d'*homomorphes* aux unions illégitimes; mais, après avoir découvert l'existence de plantes trimorphes, dans lesquelles plusieurs autres unions sont possibles, ces deux qualifications cessèrent d'être applicables. Les unions illégitimes des deux formes purent être pratiquées de trois manières différentes, car une fleur de chaque forme peut être fécondée avec le pollen de la même fleur, ou bien avec celui d'une autre fleur de la même plante, ou d'une plante distincte appartenant à la

même forme. Mais, pour donner à mes expériences toute la justesse désirable et pour écarter tout dommage résultant d'une autofécondation ou d'un croisement trop rapproché, je me suis invariablement servi pour les unions illégitimes, dans toutes les espèces, d'un pollen et d'une plante distincts appartenant à la même forme. C'est pourquoi, ainsi qu'on peut le voir, j'ai employé le terme « pollen de la forme propre » en parlant de ces unions. Les nombreuses plantes mises en œuvre dans mes expériences furent traitées exactement de la même manière, et je les protégeai avec soin, par de fines gazes, contre l'accès de tous les insectes, excepté les Thrips, dont l'exclusion est impossible. J'ai pratiqué moi-même toutes les manœuvres, j'ai en outre pris le poids des semences avec une balance de précision ; mais dans plusieurs des expériences qui suivent, j'ai adopté le procédé plus simple de compter les graines. Beaucoup d'entre les capsules ne contenaient pas de graines ou n'en comptaient que deux ou trois, et celles-là sont exclues de la colonne intitulée « bonnes capsules » dans beaucoup d'entre les tableaux qui suivent.

Les résultats peuvent être présentés sous une autre forme (tableau VII), en comparant d'abord le nombre des capsules, bonnes ou mauvaises, ou bonnes seulement produites par 100 fleurs appartenant aux deux formes, après fécondation légitime ou illégitime ; 2<sup>o</sup> en comparant le poids des semences dans un cent de capsules bonnes ou mauvaises ; 3<sup>o</sup> en faisant la même opération dans cent bonnes capsules.

Nous voyons par là que les fleurs à long style, fécondées par le pollen de celles à court style, donnent le plus grand nombre de capsules et surtout de bonnes (c'est-à-dire contenant plus d'une ou deux graines), et que ces capsules renferment une plus grande proportion pondérale de semences que n'en donnent les fleurs à long style lorsqu'elles sont fécondées avec le pollen d'une plante dis-

TABLEAU VI. — *Primula veris.*

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre total des capsules produites	Nombre des bonnes capsules	Poids des semences en grammes	Poids des semences calculé sur 100 bonnes capsules
Fleurs à long style fécondées par le pollen des fleurs à court style. <i>Union légitime</i> . . . . .	22	15	14	0,572	4,03
Fleurs à long style par le pollen de leur propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	20	8	5	0,136	2,73
Fleurs à court style par le pollen des fleurs à long style. <i>Union légitime</i> . . . . .	13	12	11	0,318	2,86
Fleurs à court style par le pollen de leur forme propre. <i>Union illégitime</i> . . . . .	15	8	6	0,1170	1,95
TOTAL. Les deux unions légitimes. . . . .	35	27	25	0,890	3,51
Les deux unions illégitives. . . . .	35	16	11	0,2535	2,275

tincte de la même forme. Il en est de même avec les fleurs à court style, quand elles sont traitées d'une manière

TABLEAU VII.

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des capsules	Nombre des bonnes capsules	Poids des semences en grammes	Nombre de capsules	Poids des semences en grammes	Nombre de bonnes capsules	Poids des semences en grammes
Les deux unions légitimes..	100	77	71	2,535	100	3,250	100	3,510
Les deux unions illégitives.	100	45	31	0,715	100	1,560	100	2,275

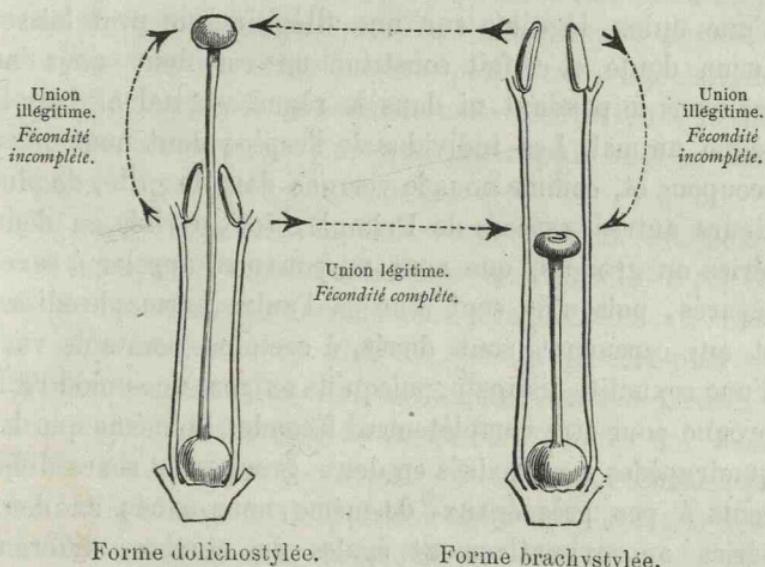
analogue. Aussi ai-je nommé le premier mode de fécondation *union légitime*, et le second, qui ne donne pas tout le maximum de graines, *union illégitime*. Ces deux modes d'union sont représentés schématiquement dans la figure 2.

Si nous considérons les résultats des deux unions légitime et illégitime prises ensemble (comme le montre le tableau VII), nous voyons que les premières, comparées aux dernières, donnent des capsules contenant ou beaucoup de graines ou quelques-unes seulement, et cela dans la proportion de 77 à 45 ou de 100 à 58. Mais l'infériorité des unions légitimes est ici peut-être trop accusée, car, dans une circonstance suivante, 100 fleurs à long style et autant à court style furent illégitimement fécondées, et elles donnèrent ensemble 53 capsules : d'où il suit que la proportion 77 à 53 ou de 100 à 69 est plus juste que celle de 100 à 58. Revenant au tableau VII, si nous envisageons seulement les bonnes capsules, nous voyons que celles issues des deux unions illégitimes furent, en nombre, à celles provenant des deux unions légitimes, comme 71 est à 31 ou comme 100 est à 44. De plus, si nous prenons un nombre égal de capsules, bonnes ou mauvaises, issues des fleurs légitimement ou illégitimement fécondées, nous trouvons que les premières contenaient des semences dont le poids comparé à celui des dernières est comme 50 est à 24 ou comme 100 est à 48; mais si nous rejettons toutes les capsules pauvres (dont beaucoup furent le produit de fleurs illégitimement fécondées), la proportion devient de 54 à 35 ou de 100 à 65. Dans ce cas, comme dans tous les autres, la fécondité relative des deux modes d'union peut, je crois, être jugée plus équitablement par le nombre moyen de semences dans chaque capsule que par la proportion des fleurs qui donnent des fruits. Les deux méthodes peuvent être combinées en prenant le nombre moyen des semences produites par toutes les fleurs

fécondées, qu'elles aient donné ou non des capsules; mais j'ai pensé qu'il serait plus instructif de montrer toujours

Fig. 2.

Union légitime.  
Fécondité complète.



séparément la proportion des fleurs qui produisent des capsules et le nombre moyen de bonnes graines appartenantes que les capsules contiennent.

Les fleurs légitimement fécondées donnent des semences au milieu de conditions défavorables qui causent le presque complet coulage des fleurs illégitimement fécondées. Ainsi, durant le printemps de 1862, quarante fleurs ayant été fécondées dans le même temps par l'un et l'autre mode, les plants furent accidentellement exposés dans la serre à un soleil brûlant et un grand nombre d'ombelles périt. Quelques-unes, cependant, résistèrent modérément et celles-là portaient douze fleurs qui avaient été légitimement fécondées et onze soumises à une fécondation illégitime. Les douze premières unions légitimes donnèrent sept belles capsules, contenant chacune en moyenne 57,3 bonnes

semences, tandis que les onze unions illégitimes ne fournirent que deux fruits, dont l'un contenait 35 semences (mais si pauvres qu'aucune d'elles, je crois, n'aurait germé) et l'autre 17 bonnes graines.

D'après ce que nous venons d'exposer, la supériorité d'une union légitime sur une illégitime ne peut laisser aucun doute, et ce fait constitue un cas dont nous ne trouvons le pendant ni dans le règne végétal ni dans le règne animal. Les individus de l'espèce dont nous nous occupons et, comme nous le verrons dans la suite, de plusieurs autres espèces de *Primula*, sont divisés en deux séries ou groupes, que nous ne pouvons appeler à sexes séparés, puisqu'ils sont l'un et l'autre hermaphrodites, et qui cependant sont doués, à certains points de vue, d'une sexualité distincte, puisqu'ils exigent une union réciproque pour être complètement féconds. De même que les quadrupèdes sont divisés en deux groupes de sexes différents à peu près égaux, de même nous avons ici deux séries approximativement égales en nombre, différant comme puissance sexuelle, mais dépendantes les unes des autres comme le sont les mâles et les femelles. Il existe des animaux hermaphrodites, qui, ne pouvant se féconder eux-mêmes, doivent s'unir avec un autre hermaphrodite<sup>1</sup>, et le même fait se produit dans beaucoup de plantes, car le pollen, arrivé à maturité, tombe ou est mécaniquement expulsé bien avant que la fleur ait son stigmate prêt pour la fécondation : de semblables fleurs exigent absolument l'intervention d'une autre fleur hermaphrodite pour assurer l'union sexuelle. Mais il n'en est pas de même dans le Coucou et dans d'autres espèces de Primevères, car un individu, bien qu'il puisse se féconder lui-même imparfa-

<sup>1</sup> Les animaux ainsi constitués, et parmi lesquels il faut citer tout le genre *Helix* (escargot), qui est si répandu et si connu, reçoivent généralement la qualification d'*androgynes*, qui est mieux appropriée au rôle alternativement mâle et femelle qu'ils peuvent jouer dans l'acte de la fécondation. (*Traducteur.*)

tement, doit s'unir avec un autre individu pour être complètement fécond, et, en outre, il ne peut pas s'unir avec cet autre individu de la même façon qu'une plante hermaphrodite s'unit à toute autre de la même espèce, ou qu'un limaçon ou un ver de terre peut s'unir à un autre individu androgyne. Au contraire, une individualité appartenant à une forme de Primevère, pour être complètement féconde, devra s'unir à une autre individualité d'une forme différente, absolument comme un quadrupède mâle ne peut et ne doit s'unir qu'à une femelle.

J'ai parlé des unions légitimes comme étant complètement fécondes, et mon affirmation se trouve justifiée par ce fait que les fleurs artificiellement fécondées de cette manière donnent beaucoup plus de graines que les plantes naturellement fécondées et vivant à l'état sauvage. La différence peut être attribuée à ce que les plantes ont vécu séparément dans une bonne terre. Pour ce qui touche aux unions illégitimes, nous apprécierons mieux le degré d'amodrissement de leur fécondité par les faits suivants. Gärtner estimait la stérilité des unions entre espèces distinctes<sup>1</sup> d'une manière qui permet une comparaison rapprochée avec les résultats des unions légitimes et illégitimes des *Primula*. Dans *P. veris*, pour chaque centaine de semences que donnèrent les deux unions légitimes, 64 seulement, extraites d'un égal nombre de bonnes capsules, provinrent des deux unions illégitimes. Dans *P. Sinensis*, comme nous le verrons par la suite, la proportion fut à peu près la même, c'est-à-dire comme 100 est à 62. De plus, Gärtner a calculé que le *Verbascum lychnitis*, donnant 100 semences avec son propre pollen, produisait après fécondation par le *V. phæniceum* 90 graines, 63 sous l'influence du pollen de *V. nigrum*, et 62 après l'action de celui de *V. blattaria*. De même,

<sup>1</sup> *Versuche über die Bastarderzeugung* (Recherches sur la formation des hybrides), 1849, p. 216.

*Dianthus barbatus*, fécondé par *D. superbus*, donnait 81 semences, et 66 sous l'influence du *D. japonicus*, tandis qu'il en produisait 100 sous l'action de son propre pollen. Nous voyons par là — et le fait est très digne de remarque, — que dans le *Primula* les unions illégitimes sont, relativement aux légitimes, moins fécondes que ne le sont des croisements entre espèces distinctes appartenant à d'autres genres comparés à leurs unions pures. M. Scott a donné un exemple encore plus frappant du même fait<sup>1</sup> : il a croisé le *Primula auricula* avec quatre autres espèces (*P. Palinuri, viscosa, hirsuta et verticillata*), et les unions hybrides, donnèrent un plus grand nombre de semences que le *P. auricula* après fécondation illégitime par son propre pollen.

Le bénéfice que les plantes hétérostylées dimorphes tirent de l'existence des deux formes est suffisamment évident ; il consiste en ce que l'entre-croisement des plantes distinctes se trouve ainsi assuré<sup>2</sup>. Pour atteindre ce but, aucune adaptation ne peut être mieux faite que les positions relatives des anthères et des stigmates dans les deux formes, telles qu'on les voit dans la figure 2 ; mais je reviendrai plus tard sur ce point tout entier. Il n'y a pas de doute que le pollen doive accidentellement être déposé par les insectes ou tomber sur le stigmate de la même fleur, et alors, si la fécondation croisée vient à manquer, cette autofécondation sera avantageuse à la plante, qui se trouvera ainsi à l'abri d'une stérilité complète. Toutefois, l'avantage n'est pas aussi considérable qu'on pourrait le penser tout d'abord, car les semis provenant d'unions illégitimes, loin de présenter les deux formes, appartiennent généralement à la forme génératrice ; de plus, ils sont à

<sup>1</sup> *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 93.

<sup>2</sup> J'ai mis en lumière dans mon livre sur *les Effets de la fécondation croisée et de l'autofécondation*, combien sont considérables les avantages réalisés comme hauteur, comme vigueur et comme fécondité par la descendance issue de plantes entre-croisées.

un certain degré d'une constitution plus faible, comme nous le verrons dans un prochain chapitre. Si, cependant, le pollen propre à une fleur doit d'abord être apporté par les insectes ou tomber sur le stigmate, il ne s'ensuit en aucune façon que la fécondation croisée soit ainsi prévenue. Il est, en effet, bien connu que si du pollen pris sur une espèce distincte est appliqué contre le stigmate d'une plante, et que, quelques heures après, on place sur le même organe le pollen propre à l'espèce, ce dernier aura la prépondérance et annihilera complètement les effets du pollen étranger. On pouvait difficilement mettre en doute que, dans les plantes hétérostylées dimorphes, le pollen de l'autre forme ne paralysât les effets du pollen pris sur la même forme, même lorsque ce dernier a été placé sur le stigmate longtemps avant. Pour mettre à l'épreuve cette manière de voir, j'appliquai sur plusieurs stigmates d'une primevère à long style une grande quantité de pollen de la même plante, et, après vingt-quatre heures, j'en ajoutai quelques grains provenant d'un Polyanthus rouge foncé à court style, qui n'est qu'une variété de la primevère commune. Des fleurs ainsi traitées 30 semis furent obtenus, et tous, sans exception, portèrent des fleurs rouges, de sorte que l'effet du pollen de la même forme, bien que s'étant produit vingt-quatre heures antérieurement, fut complètement détruit par celui du pollen d'une plante appartenant à l'autre forme.

Enfin, je dois faire remarquer que des quatre modes d'union, celui qui consiste dans la fécondation illégitime des fleurs à court style par leur propre pollen, semble être le plus stérile de tous, si j'en juge par le nombre moyen de semences que les capsules contenaient. Une plus faible proportion aussi de ces dernières semences que de celles des autres arrivait à germination, et encore levaient-elles plus lentement. La stérilité de cette union est très remarquable, en ce sens que, comme je l'ai dit déjà,

les plantes à court style donnent un plus grand nombre de graines que celles à long style lorsque les deux formes sont fécondées, ou naturellement ou artificiellement, d'une manière légitime.

Dans un prochain chapitre, quand je m'occuperai de la descendance des plantes hétérostylées dimorphes et trimorphes illégitimement fécondées par leur propre pollen, j'aurai occasion de montrer que, dans la présente espèce et dans plusieurs autres, des variétés isostylées apparaissent quelquefois.

**PRIMULA ELATIOR**, Jacq. (Primevère élevée.)

*Primevère de Bardfield des auteurs anglais.*

Cette plante, aussi bien que la dernière (*P. veris vel officinalis*), et la primevère commune (*P. vulgaris vel acaulis*), ont été considérées, par quelques botanistes, comme des variétés de la même espèce. Elles sont, cependant, indubitablement distinctes, comme nous le montrerons dans le prochain chapitre. L'espèce qui nous occupe rappelle dans une certaine mesure, comme apparence générale, un hybride entre *Primula vulgaris* et *P. veris* (Primevère des jardins). *Primula elatior* se rencontre en Angleterre dans deux ou trois comtés, et je fus approvisionné de plantes vivantes par M. Doubleday, qui a, le premier, appelé l'attention sur l'existence de cette plante en Angleterre. Elle est commune dans plusieurs points du continent et Hermann Müller<sup>1</sup> a vu plusieurs espèces de bourdons, d'abeilles et de Bombylius, en visiter les fleurs dans le nord de l'Allemagne.

Les résultats de mes expériences sur la fécondité relative des deux formes, après fécondation légitime et illégitime, sont indiqués dans le tableau suivant :

<sup>1</sup> *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten* (la Fécondation des fleurs par les insectes), p. 347.

TABLEAU VIII. — *Primula elatior.*

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des bonnes capsules produites	Maximum des semences dans chaque capsule	Minimum des semences dans chaque capsule	Nombre moyen des semences par capsule
Forme à long style par le pollen d'une forme à court style. <i>Union légitime</i> . . . . .	10	6	62	34	46,5
Forme à long style par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	20	4	49*	2	27,7
Forme à court style par le pollen de la forme à long style. <i>Union légitime</i> . . . . .	10	8	61	37	47,7
Forme à court style par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	17	3	19	9	12,1
Les deux unions légitimes ensemble. . . . .	20	14	62	37	47,1
Les deux unions illégitimes ensemble. . . . .	37	7	49*	2	35,5

\* Ces semences furent si pauvres et si petites qu'elles auraient difficilement germé.

Si nous comparons la fécondité des deux unions légitimes prises ensemble à celle des deux unions illégitimes totalisées, et que nous jugions d'après le nombre proportionnel de fleurs qui, après fécondation par les deux méthodes, donnèrent des capsules, la proportion est comme 100 est à 27, et il en résulte que, d'après ce terme de comparaison, l'espèce qui nous occupe est beaucoup plus stérile que le *P. veris*, lorsque les deux espèces sont légitimement fécondées. Si nous jugeons la fécondité relative des deux espèces d'union par le nombre moyen de

semences contenues dans chaque capsule, la proportion devient comme 100 est à 75. Mais ce dernier chiffre est probablement trop élevé parce que le plus grand nombre des semences résultant de cette fécondation illégitime des fleurs à long style, furent si petites que probablement elles n'auraient pas germé et que dès lors elles n'auraient pas dû entrer en compte. Plusieurs plantes à long et court style furent protégées contre l'accès des insectes et durent avoir été spontanément autofécondées. Elles ne donnèrent ensemble que six capsules, contenant quelques graines, et leur nombre moyen fut seulement de 7,8 par capsule. Au demeurant, plusieurs de ces semences étaient si petites qu'elles auraient difficilement germé.

M. W. Breitenbach m'informe qu'il a examiné, dans des localités rapprochées de la Lippe (affluent du Rhin), 894 fleurs produites par 198 plantes de cette espèce et qu'il a trouvé 467 de ces fleurs munies d'un long style, 411 à court style et 16 isostylées. Je ne connais aucun autre exemple d'apparition de fleurs isostylées dans des plantes hétérostylées vivant à l'état sauvage, bien que le fait ne soit pas rare dans les plantes soumises à une longue culture. Il est encore plus remarquable de voir que, dans dix-huit cas, la même plante ait produit à la fois des fleurs à long et court style ou des fleurs à long style et isostylées. Les fleurs dolichostylées dominaient de beaucoup dans ces dix-huit plantes : 61 étaient de cette forme, 15 isostylées et 9 brachystylées.

PRIMULA VULGARIS (var. *acaulis*, Linn.).

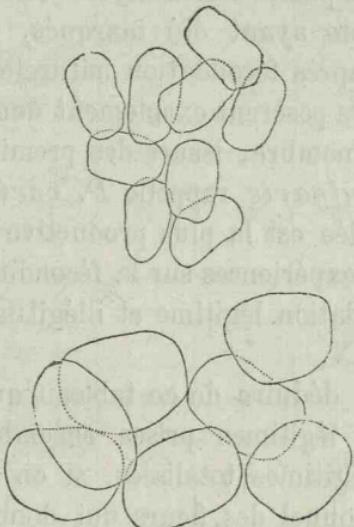
(Primevère acaule.)

*La primevère commune des auteurs anglais.*

M. John Scott ayant examiné 100 plantes vivant auprès d'Edimbourg en a trouvé 44 dolichostylées et 56 brachystylées; par hasard j'en trouvai 79 pieds dans le Kent, dont 39 étaient à long style et 40 à court

style; de sorte qu'au total les deux lots renfermaient 83 dolichostylées et 96 brachystylées. Dans la forme à long style le pistil est en longueur, à celui de la forme à court style, d'après une moyenne de cinq mensurations, comme 100 est à 51. Dans la forme dolichostylée, le stigmate est remarquablement plus globuleux et plus couvert de papilles que dans la forme à court style, où il

Fig. 3.



Contours des grains polliniques du *Primula vulgaris* distendus par l'eau, amplifiés et dessinés à la chambre claire. Les grains supérieurs les plus petits sont propres à la forme dolichostylée; les inférieurs plus grands sont ceux de la forme brachystylée.

est déprimé au sommet; sa largeur est égale dans les deux formes. Dans l'une comme dans l'autre condition il est situé à peu près, mais non pas exactement, au niveau des anthères de la forme opposée, car on a trouvé, d'après une moyenne de 15 mensurations, que la distance entre le milieu du stigmate et le milieu des anthères dans la forme à court style est, à la même distance dans la forme brachystylée, comme 100 est à 93. Les anthères ne diffèrent en rien comme dimension. Les grains de pollen des

fleurs à court style avant d'être gonflés par l'eau étaient certainement plus larges, en comparaison de leur longueur, que ceux de la forme dolichostylée; après avoir été mouillés, ils étaient plus transparents et leur diamètre, comparé à celui des dolichostylés, fut comme 100 est à 71. Un grand nombre de fleurs des deux formes ayant été comparées, et 12 des plus belles dans chaque lot ayant été mesurées, il n'y eut entre elles aucune différence sensible comme taille. Neuf plants dolichostylés et huit brachystylés vivant côte à côte ayant été marqués, leurs capsules furent colligées après fécondation naturelle : les semences issues des derniers pesèrent exactement deux fois plus que celles, en même nombre, issues des premiers. Il s'ensuit que *Primula vulgaris* rappelle *P. veris* en ce que la forme brachystylée est la plus productive des deux. Les résultats de mes expériences sur la fécondité des deux formes, après fécondation légitime et illégitime, sont donnés dans le tableau IX.

Nous pouvons déduire de ce tableau que la fécondité des deux unions légitimes prises ensemble, et celle des deux unions illégitimes totalisées, si on en juge par le nombre proportionnel des fleurs qui donnent des fruits après fécondation par les deux modes, sont comme 100 à 60. Si nous prenons pour base d'appréciation le nombre moyen de semences produites dans chaque capsule par les deux genres d'union, la proportion devient comme 100 est à 54; mais ce dernier chiffre est peut-être un peu trop faible. Il est surprenant de voir avec quelle rareté les insectes visitent ces fleurs pendant le jour, mais j'ai cependant accidentellement observé de petites espèces d'abeilles à l'ouvrage; j'ai donc lieu de supposer qu'elles sont communément fécondées par des Lépidoptères nocturnes. Les plantes dolichostylées, quand elles sont protégées contre les insectes, donnent un nombre considérable de capsules différant ainsi d'une manière remarquable de

la même forme du *Primula veris*, qui reste complètement stérile dans les mêmes conditions. Trente-trois capsules, spontanément autofécondées, appartenant à cette forme contenaient en moyenne 19,2 semences. Les plantes

TABLEAU IX. — *Primula vulgaris*.

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des bonnes capsules produites	Nombre maximum de semences dans chaque capsule	Nombre minimum de semences dans chaque capsule	Nombre moyen de semences par capsule
Forme à long style fécondée par la forme à court style. <i>Union légitime</i> . . . . .	12	11	77	47	66,9
Forme à long style fécondée par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	21	14	66	30	52,2
Forme à court style fécondée par la forme à long style. <i>Union légitime</i> . . . . .	8	7	75	48	65,0
Forme à court style fécondée par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	18	7	43	5	18,8*
Les deux unions légitimes prises ensemble. . . . .	20	18	77	47	66,0
Les deux unions illégitives prises ensemble.	39	21	66	5	35,5*

\* Cette moyenne est peut-être un peu trop réduite.

brachystylées donnèrent un plus petit nombre de capsules autofécondées et quatorze d'entre elles contenaient seulement 6,2 graines par capsule. L'autofécondation des deux formes était probablement aidée par les Thrips qui abondent dans les fleurs; mais ces petits insectes n'ont pas

dû placer suffisamment de pollen sur les stigmates, puisque les capsules spontanément autofécondées contenaient beaucoup moins de graines, en moyenne, que celles qui subirent la fécondation artificielle par leur propre pollen, ainsi qu'on peut le voir dans le tableau IX. Toutefois, cette différence peut être attribuée en partie à ce que les fleurs comprises dans le tableau ont été fécondées avec le pollen d'une plante distincte appartenant à la même forme, tandis que les fleurs spontanément autofécondées reçurent sans doute généralement leur pollen propre. Dans une prochaine partie de ce livre, je signalerai quelques observations sur la fécondité d'une variété à couleur rouge du *Primula vulgaris*.

### PRIMULA SINENSIS. (Primevère de Chine.)

Dans la forme dolichostylée, le pistil est environ deux fois aussi long que dans la forme opposée et les étamines diffèrent d'une manière correspondante mais inverse. Le stigmate est considérablement plus allongé et plus papilleux que celui de la forme brachystylée, lequel est lisse et presque sphérique, portant une légère dépression à son sommet; mais le stigmate varie beaucoup dans tous ses caractères, ce qui est probablement le résultat de la culture. Les grains polliniques de la forme brachystylée, d'après Hildebrand<sup>1</sup>, occupent 7 divisions du micromètre en longueur et 5 en largeur, tandis que ceux de la forme opposée en mesurent seulement 4 en longueur et 3 en largeur. Donc, les grains de la forme courtement stylée sont à ceux de la forme longuement stylée comme 100 est à 57. Hildebrand a aussi remarqué, comme je l'ai

<sup>1</sup> Après l'apparition de mon travail, cet auteur a publié, relativement à cette espèce, quelques excellentes observations (*Bot. Zeitung*, janv. 1, 1864) dans lesquelles il montre que j'ai commis une erreur profonde, à propos des dimensions des grains polliniques dans les deux formes. Je suppose que mon erreur provient de ce que j'ai, par inadvertance, mesuré deux fois les grains polliniques de la même forme.

fait moi-même pour le *P. veris*, que les plus petits grains de la forme dolichostylée sont beaucoup plus transparents que les plus grands de la forme opposée. Nous verrons, par la suite, que cette plante cultivée varie beaucoup dans sa condition dimorphe et devient souvent isostylée. Quelques individus peuvent être appelés subhétérostylés : ainsi, dans deux plantes à fleurs blanches, le pistil s'élevait au-dessus des étamines, mais dans l'une d'elles il était plus grand et possédait un stigmate plus allongé et plus papilleux que dans l'autre ; de plus, les grains polliniques de cette dernière furent à ceux de la plante dotée d'un pistil plus allongé, en diamètre, comme 100 est à 88, au lieu de 100 à 57. La corolle diffère par la forme dans les deux conditions dolicho et brachystylées, absolument comme dans *P. veris*. Les plantes à long style tendent vers une floraison plus précoce que celles de la forme opposée. Après fécondation légitime des deux formes, les capsules des brachystylées contenaient, en moyenne, plus de graines que celles des dolichostylées dans la proportion pondérale de 12,2 à 9,3, c'est-à-dire comme 100 est à 78. Dans le tableau X nous avons les résultats des deux séries d'expériences entreprises à différentes époques.

La fécondité des deux unions légitimes est donc à celle des deux unions illégitimes, si nous en jugeons par le nombre proportionnel de fleurs qui produisirent des capsules, comme 100 est à 84. Si nous prenons comme base d'appréciation le poids moyen des semences dans chaque capsule produite par les deux modes d'union, la proportion devient comme 100 est à 63. Dans une autre circonstance, un grand nombre de fleurs des deux formes furent fécondées de la même manière, mais sans qu'il fut tenu note de leur nombre. Les semences toutefois furent comptées avec soin et les moyennes sont indiquées dans la colonne de droite. La proportion pour le nombre de semences produites par les deux unions légitimes, comparée

à celle relative aux graines provenant des deux unions illégitimes, est ici de 100 à 53; elle est probablement plus certaine que la précédente de 100 à 63.

Hildebrand, dans une note déjà relatée, donne le résultat de ses expériences sur l'espèce qui nous occupe et je les

TABLEAU X. — *Primula Sinensis*.

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des bonnes capsules	Poids moyen des semences par capsule	Nombre moyen des semences par capsule confirmé dans une expérience subséquente
Forme à long style fécondée par la forme à court style. <i>Union légitime</i> . . . . .	24	16	0,58	50
Forme à long style fécondée par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	20	13	0,45	35
Forme à court style fécondée par la forme à long style. <i>Union légitime</i> . . . . .	8	8	0,76	64
Forme à court style fécondée par son propre pollen. <i>Union illégitime</i> . . . . .	7	4	0,23	25
Les deux unions légitimes ensemble. . . . .	32	24	0,64	57
Les deux unions illégitimes ensemble. . . . .	27	17	0,40	30

ai condensées dans le tableau suivant (XI). Outre l'usage qu'il a fait, dans ses unions illégitimes, d'un pollen provenant d'une plante distincte mais de la même forme, comme je l'ai toujours pratiqué moi-même, il a expérimenté, de plus, les effets du propre pollen de la plante; enfin il a compté les graines,

TABLEAU XI.

*Primula Sinensis (d'après Hildebrand).*

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des bonnes capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule
Forme à long style fécondée par la forme à court style. <i>Union légitime</i> . . . . .	14	14	41
Forme à long style fécondée par le pollen propre provenant d'une plante distincte. <i>Union illégitime</i> . . . . .	26	26	18
Forme à long style fécondée par le pollen de la même fleur. <i>Union illégitime</i> . . . . .	27	21	17
Forme à court style fécondée par la forme à long style. <i>Union légitime</i> . . . . .	14	14	44
Forme à court style fécondée par le pollen propre provenant d'une plante distincte. <i>Union illégitime</i> . . . . .	16	16	20
Forme à court style fécondée par le pollen de la même fleur. <i>Union illégitime</i> . . . . .	21	11	8
Les deux unions légitimes ensemble. . . . .	28	28	43
Les deux unions illégitimes ensemble (pollen de la même forme). . . . .	42	42	18
Les deux unions illégitimes ensemble (pollen de la même fleur). . . . .	48	32	13

Un fait remarquable, c'est que toutes les fleurs légitimes

mément fécondées, aussi bien que celles fécondées illégitimement par le pollen d'une plante distincte appartenant à la même forme, donnèrent des capsules; et je peux déduire de ce fait que les deux formes furent réciprocement beaucoup plus fécondes dans son cas que dans le mien. Mais ses capsules, de l'une et l'autre forme, illégitimement fécondées, contenaient, relativement aux capsules légitimement fécondées, moins de graines que dans mes expériences, car la proportion, dans son cas, est de 42 à 100, tandis que dans les miennes il devient de 53 à 100. La fécondité, dans le plus grand nombre des plantes, est un élément variable qu'influencent les conditions auxquelles les végétaux sont soumis, et j'ai pu observer de ce fait des exemples remarquables dans l'espèce qui nous occupe; c'est ainsi qu'on peut expliquer les différences qui existent entre mes résultats et ceux de Hildebrand. Ses plantes ayant été conservées dans une chambre vécurent sans doute dans des pots trop petits ou dans d'autres conditions défavorables, car ses capsules, dans presque tous les cas, contenaient un nombre plus petit de graines que les miennes, comme on peut le voir en comparant les colonnes de droite dans les tableaux X et XI.

Le point le plus intéressant, dans les expériences d'Hildebrand, est la différence dans les effets résultant d'une fécondation illégitime par le propre pollen d'une fleur ou par celui d'une plante distincte appartenant à la même forme. Dans ce dernier cas, toutes les fleurs donnèrent des capsules, tandis que seulement 67 pour 100 de celles qui furent fécondées avec leur propre pollen en produisirent. Les capsules autofécondées contenaient aussi des semences qui furent à celles des capsules des fleurs fécondées par le pollen d'une plante distincte de la même forme, comme 72 est à 100.

Afin de m'assurer jusqu'à quel point l'espèce qui nous occupe était spontanément autoféconde, je protégeai

5 plantes dolichostylées contre les insectes, et elles portèrent, à un moment donné, 147 fleurs auxquelles succédèrent 62 capsules : mais beaucoup d'entre elles tombèrent de bonne heure, montrant ainsi qu'elles n'avaient point été convenablement fécondées. Dans le même temps, 5 plantes à court style furent traitées de la même façon et elles portèrent 116 fleurs qui, finalement, produisirent seulement 7 capsules. Dans une autre circonstance, 13 plantes brachystylées protégées donnèrent en poids 1<sup>gr</sup>,68 de semences spontanément autofécondées. A la même époque 7 plantes brachystylées protégées donnèrent seulement 0<sup>gr</sup>,032 de graines. Donc, les plants dolichostylés donnèrent à peu près 24 fois autant de semences spontanément autofécondées que l'avait fait le même nombre de plants brachystylés. La principale cause de cette grande différence paraît se trouver dans ce que, lorsque la corolle d'une plante à long style vient à tomber, les anthères étant situées auprès de la base du tube frottent nécessairement contre le stigmate et y laissent du pollen (ainsi que je m'en suis assuré quand je hâtais la chute des fleurs presque flétries); tandis que, dans la forme courtement stylée, les étamines étant placées à la gorge de la corolle ne doivent pas, dans la chute de celle-ci, frotter contre le stigmate qui est placé au-dessus d'elles. Hildebrand a également protégé quelques plantes à long et court style, mais ni les unes ni les autres ne fructifièrent. Il pense que la différence entre nos résultats tient à ce que ses plants ont été cultivés en chambre sans jamais être remués, mais cette explication me paraît douteuse : ses plants furent dans un état de fertilité moindre que les miens, comme on le voit par la différence dans le nombre des graines produites, et il est très probable que l'amoindrissement de leur fécondité se serait manifesté avec une force spéciale dans leur capacité à produire des semences autofécondées.

PRIMULA AURICULA<sup>1</sup>.

Comme les précédentes, cette espèce est hétérostylée, mais, parmi les variétés que vendent les horticulteurs, la forme à long style est rare et fort peu appréciée. Les deux formes de l'auricule présentent une bien plus grande inégalité dans la longueur du pistil et des étamines que celles du *Primula veris*: le pistil dans la forme dolichostylée est à peu près quatre fois aussi long que celui de la forme opposée, dans laquelle il atteint à peine la longueur de l'ovaire. Le stigmate revêt à peu près la même forme dans les deux conditions, il est toutefois plus rugueux dans les sujets dolichostylés, bien que cette différence n'y soit pas aussi accentuée qu'entre les deux formes du *P. veris* (coucou).

Dans les plantes à long style, les étamines sont très courtes; elles s'élèvent bien peu au-dessus de l'ovaire.

Les grains polliniques des courtes étamines, après distension par l'eau, mesurèrent à peu près 20 millièmes de millimètre en diamètre, tandis que ceux des longues étamines propres aux plantes à court style eurent 28 millièmes de millimètre, montrant ainsi une différence relative d'environ 71 à 100. Les plus petits grains des plants dolichostylés sont également beaucoup plus transparents que ceux des brachystylés et, avant l'action de l'eau, ont une forme plus triangulaire que ces derniers. M. Scott<sup>2</sup> a comparé dix sujets appartenant à l'une et l'autre forme, vivant dans des conditions semblables, et il a trouvé que, bien que les plantes à long style produisissent plus d'ombelles et plus de capsules que celles à court style, elles donnaient cependant moins de semences dans la proportion de 66 à 100. Je protégéai trois plantes brachystylées contre l'accès des insectes et elles ne produisirent pas une seule semence. M. Scott a garanti six plants des deux formes et les a trouvés excessivement stériles. Le pistil de la forme à long style se tient tellement au-dessus des anthères, qu'il est à peu près impossible au pollen d'atteindre le stigmate sans un secours quelconque : une des plantes à long style qui donnèrent à M. Scott quelques graines

<sup>1</sup> D'après Kerner nos Auricules des jardins descendant du *Primula pubescens*, Jacq., qui est un hybride entre le vrai *P. auricula* et le *P. hirsuta*. Cet hybride, actuellement propagé depuis 300 ans, produit après fécondation légitime un grand nombre de semences : les formes à long style donnent en moyenne un nombre de 73 graines par capsule et les brachystylées de 98 dans chaque fruit. Voir son *Geschichte der Aurikel* (Histoire des Auricules) dans *Zeitschrift des deutschen und oest. Alpen-Vereins*, t. VI, p. 52 — et *Die Primulaceen-Bastarten* (les hybrides des Primulacées), dans *Oest. Bot. Zeitschrift*, 1835, n° 3, 4 et 5.

<sup>2</sup> *Journal Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 86.

(18 seulement) était infestée de pucerons, si bien que, sans aucun doute, ceux-ci les avaient imparfaitement fécondées. — Je fis quelques expériences, en fécondant réciproquement les deux formes comme ci-dessus, mais mes plants étaient malades, aussi donnerai-je sous une forme condensée les résultats des recherches de M. Scott. Pour amples détails, relativement à cette espèce et aux cinq qui suivent, il faut consulter le travail dont j'ai fait mention. Dans chaque cas, la fécondité des deux unions légitimes prises ensemble est comparée à celle des deux unions illégitimes totalisées par les deux mêmes procédés que ci-dessus, c'est-à-dire par le nombre proportionnel des fleurs qui donnèrent de bonnes capsules et par le nombre moyen des semences dans chaque capsule. La fécondité des deux unions légitimes est toujours indiquée par le chiffre 100.

Par le premier terme de comparaison, la fécondité des deux unions légitimes de l'auricule est à celle des deux unions illégitimes comme 100 à 80, et par le second comme 100 est à 15.

#### PRIMULA SIKKIMENSIS.

D'après M. Scott, le pistil de la forme à long style est certainement quatre fois aussi long que celui de la forme à court style, mais les stigmates sont à peu près semblables et comme ampleur et comme rudesse. Les étamines ne diffèrent point autant en longueur relative que les pistils. Les grains de pollen diffèrent d'une manière sensible dans les deux formes : ceux des plants dolichostylés « sont finement triquêtres, plus petits et plus « transparents que ceux de la forme à court style qui sont ob- « tusément triangulaires ». La fécondité des deux unions légitimes comparée à celle des deux unions illégitimes est, d'après le premier terme de comparaison, comme 100 est à 95, et, d'après le second, comme 100 est à 81.

#### PRIMULA CORTUSOIDES.

Le pistil de la forme brachystylée est environ trois fois aussi long que celui de la forme opposée : le stigmate y est deux fois aussi long et recouvert de papilles beaucoup plus accentuées. Les grains polliniques de la forme à court style, comme de coutume, « sont plus grands, moins transparents et plus obtus « sément triangulaires que ceux des plantes à long style ». La fécondité des deux unions légitimes est à celle des deux unions illégitimes, d'après le premier terme de comparaison, comme 100 est à 74, et, d'après le second, comme 100 est à 66.

#### PRIMULA INVOLUCRATA.

Le pistil de la forme dolichostylée est environ deux fois

aussi long que celui de la forme brachystylée; le stigmate de la première est globulaire et complètement recouvert de papilles, tandis que celui de la seconde est lisse et déprimé au sommet. Les grains polliniques des deux formes diffèrent ainsi que ci-dessus, comme dimensions et comme transparence, mais point comme forme. La fécondité des deux unions légitimes et des deux illégitimes est, d'après le premier mode de comparaison, comme 100 à 72, et, d'après le second, comme 100 est à 44.

*Résumé concernant les principales espèces hétérostylées de Primula.* — La fécondité des plantes à long et à court style appartenant aux espèces de *Primula* ci-dessus mentionnées, après que les deux formes ont été fécondées légitimement et illégitimement avec le pollen de la même forme provenant d'une plante distincte, doit maintenant nous occuper. Les résultats peuvent être constatés dans le tableau suivant; la fécondité y est appréciée d'après les deux modes, c'est-à-dire, par le nombre proportionnel de fleurs qui donnèrent des capsules, et par le nombre moyen des semences contenues dans chacune de ces capsules. Mais, pour plus de sûreté, beaucoup d'autres observations faites dans des conditions variées seraient nécessaires.

Dans le plus grand nombre des plantes, quelle que fût leur espèce, certaines fleurs manquèrent généralement de produire des capsules, et cela pour des causes accidentelles nombreuses; mais cette source d'erreur a été éliminée autant que possible, dans tous les cas précédents, par la manière d'après laquelle les calculs furent faits. Supposons, par exemple, que 20 fleurs après avoir été fécondées légitimement aient donné 18 capsules, et que 30 fleurs illégitimement fécondées en aient donné 15; nous pouvons admettre qu'en moyenne une égale proportion de fleurs dans les deux lots auraient manqué, sous l'influence de différentes causes accidentelles, de donner des capsules, et que la proportion de 18/20 à 15/30 ou comme 100 est à 56 (en nombres entiers) indiquerait le nombre proportionnel de

capsules attribuable aux deux modes de fécondation, et dès lors le nombre 56 devrait être porté dans la colonne de gauche du tableau XII et de tous mes autres tableaux. Pour ce qui concerne le nombre moyen de semences par capsule, il est à peine nécessaire d'ajouter quoi que ce soit :

TABLEAU XII.

*Résumé sur la fécondité des deux unions légitimes comparée à celle des deux unions illégitimes dans le genre Primula. Les premières sont indiquées par le chiffre 100.*

Noms des espèces	Unions illégitimes	
	appréciées par le nombre proportionnel de fleurs qui produisirent des capsules	jugées par le nombre moyen (ou le poids dans quelques cas) de semences par capsule
Primula veris . . . . .	69	65
P. elatior . . . . .	27	75*
P. vulgaris . . . . .	60	54**
P. Sinensis . . . . .	84	63
— (seconde expérience).	?	53
— (d'après Hildebrand).	100	42
P. auricula (Scott) . . . . .	80	15
P. Sikkimensis (Scott) . . . . .	95	31
P. cortusoïdes (Scott) . . . . .	74	66
P. involucrata (Scott) . . . . .	72	48
P. farinosa (Scott) . . . . .	71	44
Moyenne des neuf espèces . .	88,4	61,8

\* Chiffre probablement trop élevé.

\*\* Chiffre peut-être trop bas.

en supposant que les capsules légitimement fécondées continssent en moyenne 50 semences, et les capsules illégitimement fécondées 25, nous avons la proportion comme 50 est à 25 ou comme 100 est à 50, et ce dernier nombre devrait être indiqué dans la colonne de droite.

Il est impossible, après avoir jeté un coup d'œil sur le tableau ci-dessus, de conserver le moindre doute sur ce fait que les unions légitimes entre les deux formes des neuf espèces de Primula sont beaucoup plus fécondes que les unions

illégitimes, bien que dans ce dernier cas le pollen soit toujours pris sur une plante de la même forme mais distincte. Il n'existe cependant, entre les deux séries de chiffres, aucune concordance rapprochée qui donne, d'après les deux modes de comparaison, la différence comme fécondité entre les unions légitime et illégitime. Ainsi, toutes les fleurs du *Primula Sinensis*, qui furent illégitimement fécondées par Hildebrand, donnèrent des capsules, mais elles contenaient seulement 42 pour 100 du nombre des semences produites par les capsules légitimement fécondées. De plus, 95 pour 100 des fleurs illégitimement fécondées du *P. Sikimensis* donnèrent des capsules, mais celles-ci contenaient seulement 31 pour 100 du nombre des semences renfermées dans les capsules légitimes. D'un autre côté, dans le *P. elatior*, 27 pour 100 seulement des fleurs illégitimement fécondées donnèrent des capsules, mais celles-ci contenaient environ 75 pour 100 du nombre des semences légitimes. Il paraît que le nouement des fleurs, c'est-à-dire la production de capsules bonnes ou mauvaises, n'est pas aussi profondément influencé par les fécondations légitime ou illégitime que le nombre des semences contenues dans les capsules. En effet, comme on peut le voir au bas du tableau XII, 88,4 pour 100 des fleurs illégitimement fécondées nouèrent et les capsules ne continrent que 61,8 pour 100 de semences, comparaison faite dans chaque cas avec les fleurs légitimement fécondées et les capsules de la même espèce.

Il est un autre point qui mérite attention, c'est le degré d'infériorité relative dans les nombreuses espèces de fleurs à long et à court style, lorsque les deux formes sont illégitimement fécondées. Ces données seront indiquées dans les prochains tableaux et on les trouvera dans ceux que contient le travail de M. Scott dont il a été déjà fait mention. Si nous désignons par 100 le nombre de semences contenues dans chaque capsule produite par les fleurs

dolichostylées illégitimement fécondées, les semences issues des fleurs brachystylées illégitimement fécondées seront représentées par les nombres suivants :

Primula veris . . . . .	71	Primula auricula . . . . .	119
P. elatior . . . . .	44*	P. Sikkimensis . . . . .	57
P. vulgaris . . . . .	36**	P. cortusoides . . . . .	93
P. Sinensis . . . . .	71	P. involucrata . . . . .	74
		P. farinosa . . . . .	63

\* Chiffre probablement trop bas.

\*\* Chiffre trop bas.

Nous voyons par là que, excepté pour le *P. auricula*, les fleurs dolichostylées de l'ensemble des neuf espèces sont plus fertiles que les fleurs brachystylées, lorsque les deux formes sont illégitimement fécondées. Le *P. auricula* diffère-t-il réellement des autres espèces à ce point de vue? Je ne puis avoir d'opinion sur ce point, si ce n'est pour admettre que le résultat peut avoir été accidentel. Le degré d'autofécondité dans une plante dépend de deux éléments, à savoir, des conditions qui font que le stigmate reçoit son propre pollen et de la plus ou moins grande efficacité d'action de ce dernier quand il y est appliqué. Comme les anthères dans les fleurs brachystylées de plusieurs espèces de *Primula* se tiennent directement au-dessus du stigmate, leur pollen est plus susceptible de tomber sur cet organe ou d'y être apporté par les insectes, que dans le cas de la forme dolichostylée. Il paraît donc probable, de prime abord, que dans les fleurs brachystylées, la diminution de leur impressionnabilité par leur propre pollen résulte d'une adaptation spéciale destinée, par une lutte contre la facilité qu'elles ont de recevoir leur propre pollen, à éviter l'autofécondation; mais, d'après les faits propres aux autres espèces que nous allons exposer bientôt, cette manière de voir peut difficilement être admise. En accord avec la facilité dont nous venons de parler, nous dirons que lorsque quelques-unes des espèces de *Primula* furent mises en état de se féconder elles-mêmes spontanément sous une gaze

(tous les insectes ayant été exclus sauf les petits, comme les Thrips), les fleurs à court style, malgré leur plus grande autofécondité naturelle, donnèrent plus de semences que les formes à long style. Cependant, après exclusion des insectes, aucune de ces espèces ne se rapprocha de la fécondité parfaite. Mais la forme dolichostylée du *P. Sinensis* donna, dans ces circonstances, un nombre considérable de semences, parce que la corolle ayant dans sa chute frotté les anthères (elles sont placées très bas dans le tube) contre le stigmate, cette enveloppe y déposa beaucoup de pollen.

*Espèces homostylées de Primula.* — Nous venons de montrer que neuf espèces de ce genre existent sous deux formes qui diffèrent, non pas seulement comme structure mais comme fonction. Outre ces dernières, M. Scott énumère 27 autres espèces<sup>1</sup> hétérostylées auxquelles il faudra probablement en joindre d'autres encore. Néanmoins, quelques espèces sont homostylées, c'est-à-dire qu'elles n'existent que sous une seule forme, mais ce point mérite d'être examiné avec une très grande prudence parce que plusieurs espèces sont aptes à devenir isostylées par la culture. M. Scott croit que *P. Scotica*, *verticillata*, une variété du *Sibirica*, *elata*, *mollis* et *longiflora*<sup>2</sup> sont réellement homostylées, et à ces dernières, d'après Axell, devrait s'ajouter *P. stricta*. M. Scott ayant expérimenté sur les *P. scotica*, *mollis* et *verticillata*, a trouvé que leurs fleurs donnaient des semences en abondance après fécondation par leur propre pollen ; ceci prouve qu'elles n'ont pas une fonction hétérostylée. *P. scotica* n'est cependant doué que d'une fécondité modérée lorsque les insectes en sont écartés, mais ce fait dépend simplement de ce que

<sup>1</sup> H. Müller a donné dans *Nature*, 10 décembre 1874, p. 110, un des sin de l'une de ces espèces, le *P. villosa* (espèce alpine) : il montre qu'elle est exclusivement fécondée par les Lépidoptères.

<sup>2</sup> Koch s'était aperçu que cette espèce est homostylée. Voir Treviranus, *Ueber Dichogamie nach Sprengel und Darwin*, Bot. Zeitung, 2 janv. 1863, p. 4.

le pollen cohérent ne tombe pas facilement sur le stigmate sans l'aide de ces insectes. M. Scott a trouvé également que les capsules du *P. verticillata* contenaient beaucoup plus de capsules lorsque les fleurs étaient fécondées par le pollen d'une plante distincte que par le leur propre, et de ce fait il déduit que, quoique leur structure ne soit pas hétérostylée, elles le sont fonctionnellement. Mais ici il n'y a aucune preuve établissant qu'il existe deux séries d'individus différant légèrement en fonction et adaptées pour la fécondation réciproque; or c'est là l'essence de l'hétérostylie. Ce simple fait qu'une plante est plus fertile avec le pollen d'un individu distinct qu'avec le sien propre est commun à un grand nombre d'espèces, comme je l'ai montré dans mon ouvrage sur *Les effets du croisement et de l'autofécondation*.

## HOTTONIA PALUSTRIS.

Ce membre aquatique de la famille des Primulacées est remarquablement hétérostylé, car le pistil de la forme dolichostylée s'élève haut au-dessus de la fleur, les étamines étant incluses dans le tube, tandis que les organes mâles de la fleur brachystylée se tiennent très haut dans la corolle, le pistil y restant enfermé. Cette différence entre les deux formes a attiré l'attention de nombreux botanistes, et entre autres, dès 1793, celle de Spengel<sup>1</sup>, qui, avec sa sagacité habituelle, ajoute qu'il ne croit pas à l'existence accidentelle des deux formes, bien qu'il ne puisse en donner aucune explication. Le pistil de la forme dolichostylée est plus de deux fois aussi long que celui de la forme brachystylée; de plus, le stigmate y est plus petit, quoique plus rugueux. H. Müller<sup>2</sup> donne les figures des papilles stigmatiques dans les deux formes, et celles des dolichosty-

<sup>1</sup> *Das entdeckte Geheimniss der Natur* (le Secret de la nature découvert), p. 103.

<sup>2</sup> *Die Befruchtung*, etc., p. 350.

lées y sont indiquées comme plus de deux fois aussi longues et plus épaisses que les papilles de la forme brachystylée. Les anthères dans l'une des formes ne sont pas exactement placées au même niveau que le stigmate dans l'autre, car la distance entre ces organes est plus grande dans les fleurs à court style que dans celles à long style, et cela dans la proportion de 100 à 71. Sur des spécimens secs, ramollis dans l'eau, les anthères de la forme brachystylée sont plus grandes que celles de la forme à long style, dans la proportion de 100 à 84. Les grains de pollen des fleurs brachystylées sont aussi remarquablement plus grands que ceux de la forme à long style; la proportion entre le diamètre des grains mouillés est de 100 à 64 d'après mes mensurations, et de 100 à 61 d'après celles de H. Müller : ces dernières sont probablement les plus sûres des deux. Le contenu des plus gros grains polliniques paraît être plus grossièrement granuleux et d'une teinte plus brune que celui des plus petits. Les deux formes du *Hottonia* se rapprochent ainsi étroitement, à tous les points de vue, de celles des espèces hétérostylées de *Primula*. Les fleurs de *Hottonia* sont croisées surtout, d'après Müller, par les Diptères.

M. Scott<sup>1</sup> a fait plusieurs essais sur une plante à court style et a trouvé que les unions légitimes sont de toute façon plus fécondes que les illégitimes ; mais, depuis la publication de son travail, H. Müller a pratiqué des expériences beaucoup plus complètes, et j'en donne les résultats dans le tableau suivant, après les avoir disposés d'après mon plan habituel.

Dans ce tableau, le point le plus remarquable c'est le petit nombre moyen des semences issues des fleurs brachystylées après fécondation illégitime, et la forte moyenne inaccoutumée de graines fournie par les fleurs doli-

<sup>1</sup> *Journ. Linn. Soc.*, vol. VIII, 1864, p. 79.

chostylées illégitimement fécondées, le tout eu égard au produit des fleurs légitimement fécondées<sup>1</sup>. Les deux unions légitives, comparées aux deux illégitimes prises

TABLEAU XIII.

*Hottonia palustris* (d'après H. Müller).

Nature des unions	Nombre de capsules examinées	Nombre moyen de semences par capsule.
Forme dolichostylée fécondée par le pollen brachystylé. <i>Union légitime</i> . . . . .	34	91,4
Forme à long style fécondée par son propre pollen tiré d'un plante distincte. <i>Union illégitime</i> . . . . .	18	77,5
Forme brachystylée fécondée par le pollen dolichostylé. <i>Union légitime</i> . . . . .	30	66,2
Forme à court style fécondée par son pollen propre tiré d'une plante distincte. <i>Union illégitime</i> . . . . .	19	18,7
Les deux unions légitives ensemble. . . . .	64	78,8
Les deux unions illégitives ensemble. . . . .	37	48,1

ensemble, donnèrent des semences dans la proportion de 100 à 61.

H. Müller a aussi expérimenté les effets d'une féconde-

<sup>1</sup> Hermann Müller dit (*Die Befruchtung*, etc., p. 352) que les fleurs à long style, après fécondation illégitime, donnent autant de graines qu'après fécondation légitime, mais en additionnant le nombre des semences de toutes les capsules fournies par les deux modes de fécondation (tels qu'il les donne), j'arrive aux résultats indiqués dans le tableau XIII. Le

tion illégitime des fleurs dolicho et brachystylées par leur propre pollen au lieu de celui issu d'une autre plante de la même forme, et les résultats en sont très frappants. Les capsules des fleurs à long style ainsi traitées contenaient, en effet, une moyenne de 15,7 semences, au lieu de 77,5, et celles des fleurs courtement stylées 6,5 au lieu de 18,7 par capsule. Le chiffre 6,5 s'accorde bien avec les résultats obtenus par M. Scott sur la même forme fécondée de la même manière.

D'après quelques observations du Dr Torrey, *Hottonia inflata*, originaire des États-Unis, ne paraît pas être hétérostylé, mais cette plante est remarquable en ce qu'elle produit des fleurs cleistogames, ainsi que nous le verrons dans le dernier chapitre de ce livre.

Outre les genres *Primula* et *Hottonia*, *Androsace* (ou *Gregoria*, ou *Aretia*) *Vitalliana* est hétérostylée. M. Scott<sup>1</sup> a fécondé avec leur propre pollen 21 fleurs brachystylées appartenant à trois plantes du jardin botanique d'Édimbourg, pas une seule ne donna de graines; mais huit d'entre elles, après avoir été fécondées par le pollen de l'une des autres plantes de la même forme, donnèrent deux capsules vides. Il ne put examiner que des spécimens secs de la forme dolichostylée, mais l'évidence semble suffisante pour éloigner tout doute sur l'état hétérostylé de l'*Androsace*. Fritz Müller m'envoya du Brésil méridional des fleurs desséchées d'un *Statice* qu'il croyait être hétérostylé. Dans l'une des formes, le pistil était considérablement plus long, et les étamines légèrement plus courtes que les mêmes organes correspondants dans l'autre forme. Mais, comme dans la forme brachystylée les stigmates

nombre moyen des graines dans les capsules à long style, après fécondation légitime, est de 91,4 et après fécondation illégitime, de 77,5 ou comme 100 est à 85. H. Müller s'accorde avec moi pour reconnaître que c'est la manière convenable d'apprécier les faits.

<sup>1</sup> Voir aussi *Treviranus* dans *Bot. Zeitung*, 1863, p. 6, sur l'état dimorphe de cette plante.

touchaient aux anthères de la même fleur, et que, de plus, je ne parvins pas à découvrir, dans les spécimens secs des deux formes, la moindre différence ni dans leurs stigmates ni dans les dimensions des grains polliniques, je n'ose pas ranger cette plante parmi les hétérostylées. D'après les faits établis par Vaucher, je fus conduit à penser que *Soldanella alpina* est hétérostylée, mais il est impossible que Kerner, qui a étudié de près cette plante, ait pu omettre ce fait. Il paraît encore probable, d'après d'autres observations, que la Pyrole est hétérostylée, mais H. Müller ayant examiné, à mon instigation, deux espèces du nord de l'Allemagne, a trouvé que ce n'était pas le cas.

## CHAPITRE II.

### Hybrides des Primula.

*Primula veri-vulgaris*, hybride naturel. — Différences, comme structure et comme fonction, entre les deux espèces génératrices. — Effets du croisement entre les *P. veri-vulgaris* brachystylé et dolichostylé, et entre ceux-ci et les deux formes de l'une et l'autre espèce génératrice. — Caractère de la descendance du *P. veri-vulgaris* artificiellement fécondé et croisé à l'état sauvage. — *Primula elatior* paraît être une espèce distincte. — Hybrides entre d'autres espèces hétérostylées de Primula. — Note supplémentaire sur les hybrides du genre *Verbascum* produits spontanément.

Les nombreuses espèces de Primula ont produit à l'état naturel, à travers l'Europe, un nombre extraordinaire de formes hybrides. Par exemple, le professeur Kerner n'a pas trouvé moins de 26 formes de ce genre dans les Alpes<sup>1</sup>. La fréquence des hybrides dans ce genre a sans doute été favorisée par l'état hétérostylé du plus grand nombre des espèces, condition qui entraîne comme conséquence la fécondation croisée par les insectes; cependant, dans quelques autres genres, des espèces non hétérostylées, et qui, à certains points de vue, ne paraissent pas adaptées pour la fécondation hybride, ont également été fortement hybridées. Dans certains districts d'Angleterre, le *P. veri-vulgaris*, hybride<sup>2</sup> entre le coucou (*Primula veris* ou

<sup>1</sup> *Die Primulaceen-Bastarten* Oesterr. Bot. Zeitschrift, année 1875, n° 3, 4, 5. — Voir aussi Godron, *Sur les hybrides des Primulas*, Bulletin de la Soc. bot. de France, t. X, 1853, p. 178. — De même dans la Revue des sciences naturelles, 1875, p. 331.

<sup>2</sup> Cet hybride, appelé par les Anglais *Oxlip*, correspond exactement à la *Primevère des jardins des Fleurs de pleine terre*, etc., de Vilmorin

*officinalis*) et la primevère commune (*P. vulgaris* ou *acaulis*), se rencontre fréquemment et se trouve accidentellement presque partout. Pour ce qui touche à la fréquence de cette forme hybride intermédiaire et à l'existence du *Primula elatior* qui ressemble, dans une certaine mesure, au commun *P. veri-vulgaris*, la prétention de ces trois formes à être considérées comme des espèces distinctes a été discutée plus souvent et plus longuement que celle du plus grand nombre des autres plantes. Linnée considérait *P. veris*, *vulgaris* et *elatior* comme des variétés de la même espèce, et c'est encore la manière de voir de plusieurs botanistes, tandis que d'autres, après avoir étudié soigneusement ces plantes, ne doutent pas que ce soient là des espèces distinctes. Les observations qui vont suivre prouveront, je pense, que cette dernière manière de voir est correcte et elles montreront de plus que la Primevère des jardins est bien un hybride entre *P. veris* et *vulgaris*.

Cette primevère diffère si remarquablement, comme apparence générale, de la primevère commune, qu'il ne me paraît pas nécessaire d'ajouter quoi que ce soit pour ce qui touche aux caractères extérieurs<sup>1</sup> de ces deux plantes. Mais

et des catalogues français. Il ne faut pas la confondre avec l'autre espèce cultivée dans les jardins, la Primevère à grandes fleurs des mêmes catalogues ou Primevère des jardins *acaule* ou à grandes fleurs qui est le Primerose (*Primula vulgaris*, Huds, *P. acaulis*, Jaq., *Pr. grandiflora* Lam.) des Anglais diversement coloré ou double. L'opinion émise par Darwin sur l'origine de cette plante (Oxlip) et confirmée par cet observateur d'après les expériences dont l'exposé va suivre, était déjà soupçonnée en France, car M. Delacour (Th.), mon distingué collègue de la Société botanique de France, qui a bien voulu me transmettre, avec la compétence que chacun lui reconnaît, quelques renseignements techniques sur ces divers *Primula*, me dit à propos de cette Primevère des jardins : C'est probablement un *P. officinali-acaulis* (ou *veri-vulgaris*), quoique sa vraie origine soit incertaine, toujours est-il que dans les semis on trouve de temps en temps de vrais coucous, c'est-à-dire l'*officinalis* jaune. (*Traducteur*.)

<sup>1</sup> Le Rév. W.-A. Leighton a constaté certaines différences dans la formes des capsules et des semences. *Annales and mag. of nat. hist.*, 2<sup>e</sup> série, vol. II, 1848, p. 164.

quelques différences moins sensibles méritent d'être notées. Comme les deux espèces sont hétérostylées, leur complète fécondation est sous la dépendance des insectes. Le *P. veris* est habituellement visité pendant le jour par les plus grands bourdons (*Bombus hortorum* et *muscorum*) et la nuit par les papillons, comme je l'ai constaté par un *Cucullia*. *P. vulgaris* n'est jamais visité (je parle ici d'après des observations faites pendant plusieurs années) par les plus grands bourdons, il l'est même rarement par les plus petites espèces, et il en résulte que la fécondation doit dépendre presque exclusivement des papillons. Il n'y a rien dans la structure florale de ces deux plantes qui puisse justifier les visites d'insectes si profondément dissemblables. Mais elles émettent des odeurs peu comparables et peut-être leur nectar possède-t-il un goût différent. Les deux formes à long et à court style dans la primevère commune donnent, après fécondation naturelle et légitime, en moyenne beaucoup plus de semences par capsule que le coucou, et cela dans la proportion de 100 à 55. Après fécondation illégitime elles sont également plus fertiles que les deux formes de coucou, comme le montre la plus forte proportion de leurs fleurs portant des capsules et le plus grand nombre de graines qui y sont contenues. La différence entre le nombre des semences produites par les fleurs dolicho et brachystylées de la primevère commune, après fécondation légitime, est également plus forte que celle qui existe entre la quantité qu'en donnent, dans les mêmes conditions, les deux formes du coucou. Les formes à long style de la primevère, quand elles sont protégées contre l'accès de tous les insectes, les tout petits comme les *Thrips* exceptés, donnent un nombre considérable de capsules contenant en moyenne 19,2 semences, tandis que 18 plantes de coucou dolichostylées, traitées de la même façon, ne donnerent pas une seule graine.

La primevère commune, chacun le sait, a une floraison

printanière un peu plus précoce que le coucou ; elle habite aussi des stations et des circonscriptions légèrement différentes. La primevère commune croît généralement sur les rives ou sous les bois, tandis que le coucou se rencontre dans les lieux plus découverts. L'aire géographique des deux formes est différente. Le docteur Bromfield fait remarquer<sup>1</sup> « que la primevère n'existe pas dans toute la région intérieure du nord de l'Europe, où le coucou est indigène ». En Norvège, cependant, les deux plantes occupent le même degré de latitude nord<sup>2</sup>.

Le coucou et la primevère commune, quand ils sont entre-croisés, se comportent comme des espèces distinctes, car ils sont loin d'être doués d'une mutuelle fécondité. Gärtner<sup>3</sup> croisa 27 fleurs du *P. vulgaris* par le pollen du *P. veris* et en obtint 16 capsules, mais celles-ci ne contenaient pas une seule bonne semence. Il croisa également 21 fleurs de *P. veris* par le pollen du *P. vulgaris*, et alors il obtint seulement 5 capsules dont les graines étaient dans une condition moins parfaite. Gärtner n'avait aucune connaissance de l'hétérostylie, et son complet insuccès doit être attribué, sans doute, à ce qu'il croisa des formes semblables de primevère et de coucou, car ces croisements durent être d'une nature illégitime et hybride, ce qui dut augmenter leur stérilité. Mes expériences furent beaucoup plus heureuses : 21 fleurs, renfermant les deux formes de la primevère et du coucou, ayant été entre-croisées légitimement, donnèrent 7 capsules (c'est-à-dire 33 pour 100) contenant en moyenne 42 semences ; plusieurs de ces semences, cependant, restèrent si pauvres que probablement

<sup>1</sup> *Phytologist*, vol. III, p. 694.

<sup>2</sup> H. Lecoq, *Géogr. bot. de l'Europe*, t. VIII, 1858, pp. 141-144. Voir aussi *Annales and magasin of nat. hist.*, vol. II, 1842, pp. 156-515. — Aussi Boreau, *Flore du centre de la France*, 1840, t. II, p. 376. Pour ce qui touche à la rareté du *P. veris* dans l'Ecosse occidentale, voir H.-C. Watson, *Cybele Britannica*, vol. II, p. 293.

<sup>3</sup> *Bastarderzeugung*, 1849, p. 751.

elles n'auraient pas germé. 21 fleurs des mêmes plants de coucou et de primevère furent aussi illégitimement entre-croisées et donnèrent 7 capsules (ou 33 pour 100) qui contenaient seulement en moyenne 13 semences bonnes ou mauvaises. Je devrais dire, cependant, que quelques-unes des fleurs de la primevère, dont il vient d'être question, furent fécondées par le pollen du Polyanthus, lequel est certainement une variété du coucou, ainsi qu'on peut le déduire de la parfaite fécondité *inter se* de la descendance croisée issue de ces plantes<sup>1</sup>. Pour montrer le haut degré de stérilité de ces unions hybrides, je dois rappeler au lecteur que 90 pour 100 des fleurs de la primevère commune, légitimement fécondées par leur pollen, donnèrent des capsules contenant en moyenne 66 semences, et que 54 pour 100 des mêmes fleurs illégitimement fécondées produisirent des capsules renfermant chacune en moyenne 35,5 graines. La primevère commune, et spécialement la forme à court style après fécondation par le coucou, est moins stérile, ainsi que Gärtner l'a également observé, que ne l'est le coucou après fécondation par ladite primevère. Les expériences ci-dessus montrent aussi qu'un croisement entre les mêmes formes de la primevère commune et le coucou est beaucoup plus stérile qu'entre les différentes formes de ces deux espèces.

Les graines des nombreuses espèces précédentes furent semées, mais aucune ne germa, excepté celles issues de

<sup>1</sup> M. Scott, après discussion sur la nature du Polyanthus (*Proc. Linn. Soc. Bot.*, t. III, 1864, p. 103), arrive à une conclusion différente, mais je ne pense pas que ses expériences aient été suffisamment nombreuses. Le degré d'infécondité d'un croisement est sujet à trop de fluctuation. Le pollen du coucou paraît au premier abord beaucoup plus efficace sur *P. vulgaris* que celui du Polyanthus, car 12 fleurs des deux formes de *P. vulgaris* légitimement et illégitimement fécondées par le pollen du coucou, donnèrent des capsules contenant 32,4 semences, tandis que 18 fleurs fécondées de la même manière par le pollen du Polyanthus, ne donnèrent que cinq capsules contenant seulement 22,6 semences. D'autre part, les semences produites par le pollen du Polyanthus furent beaucoup plus belles dans le lot tout entier, et seules entre toutes arrivèrent à germination.

la primevère commune brachystylée fécondée par le pollen du Polyanthus, et ces dernières furent les plus belles de tout le lot. J'obtins ainsi 6 plants, et je les comparai avec un groupe de *P. veri-vulgaris* sauvages que j'avais transplantés dans mon jardin. Une de ces dernières produisit des fleurs légèrement plus grandes que les autres et celle-là était identique dans tous ses caractères (feuillage, pédoncule floral, fleurs) à mes six plants, si ce n'est toutefois que les fleurs en étaient teintées de couleur rouge foncé, en raison de leur descendance du Polyanthus.

Nous voyons par là que le coucou et la primevère commune ne peuvent être croisés d'aucune manière sans grande difficulté, qu'ils diffèrent remarquablement comme apparence extérieure et comme caractères physiologiques, qu'ils habitent des stations légèrement différentes, enfin qu'ils se localisent différemment. Il en résulte que les botanistes qui considèrent ces plantes comme des variétés, devraient pouvoir établir que leurs caractères ne sont pas aussi bien fixés que dans le plus grand nombre des espèces, et les preuves en faveur de cette instabilité de caractère ne sont pas à première vue d'une grande puissance. Il reste établi d'abord, d'après les faits révélés par plusieurs observateurs compétents, que des *Primula veris*, *vulgaris* et *veri-vulgaris* ont été obtenus des semences de la même plante, et ensuite que, dans l'état naturel, il existe fréquemment des plants présentant tous les états intermédiaires entre *P. veris* et *P. vulgaris*.

Le premier fait cependant a peu de valeur, car l'hétérostylie ayant été méconnue dans le principe, les plants porte-graines ne furent dans aucun cas protégés contre les visites des insectes<sup>1</sup>, et il y a presque autant de

<sup>1</sup> Un auteur dit, dans le *Phytologist* (vol. III, p. 703), qu'il recouvrit de cloches de verre des *P. veris*, *vulgaris*, etc., sur lesquelles il expérimenait. Il spécifie tous les détails de ses expérimentations, mais sans faire connaitre s'il a fécondé artificiellement ses plantes, et cependant il obtint des graines en abondance, fait qui est tout simplement impos-

chances pour un *P. veris* isolé, ou pour plusieurs pieds de cette plante appartenant à la même forme, d'être croisé par un *P. vulgaris* voisin pour produire un hybride, qu'il en existe pour un sexe d'une plante dioïque, dans des conditions similaires, d'être croisé par le sexe opposé d'une espèce alliée ou voisine. M. H.-C. Watson, observateur aussi soigneux que critique, ayant fait plusieurs expériences en semant des graines de *P. veris* et de différentes sortes de *P. veri-vulgaris*, est arrivé à cette conclusion<sup>1</sup> « que les semences du *P. veris* peuvent produire des *P. vulgaris* et des *P. veri-vulgaris*, et que des graines de ce dernier peuvent donner des *P. veris*, *vulgaris* et *veri-vulgaris*. » Cette conclusion s'accorde très bien avec cette manière de voir que, dans tous les cas, lorsque de pareils résultats furent obtenus, les *P. veris* non protégés ont été croisés par des *P. vulgaris*, et que des *P. veri-vulgaris* non recouverts l'ont été soit par les *P. veris*, soit par le *P. vulgaris*, car dans ce dernier cas nous pouvons attendre, d'après l'action de l'atavisme, laquelle influe puissamment, on le sait, sur les hybrides, que les deux formes génératrices pures en apparence, aussi bien que des gradations intermédiaires, se produiront accidentellement. Néanmoins, les deux faits suivants s'expliquent difficilement. Le Rév. professeur Henslow<sup>2</sup> ayant semé les graines d'un *P. veris* végétant dans son jardin, en obtint différentes sortes de *P. veri-vulgaris* et un *P. vulgaris* parfait; mais un fait relaté dans la même note jette peut-être quelque lumière sur ce résultat anormal. Le professeur Henslow avait antérieurement transplanté dans son jardin un *P. veris* qui, ayant complètement changé d'apparence durant l'année suivante,

sible. Il doit donc s'être produit quelque étrange erreur dans ces expériences qui, par cela même, doivent être considérées comme sans valeur.

<sup>1</sup> *Phytologist*, vol. II, p. 217, 852; vol. III, p. 43.

<sup>2</sup> *London's mag. of nat. hist.*, vol. III, 1830, p. 409.

prit alors l'aspect de notre hybride. L'année suivante ses caractères changèrent de nouveau, et elle produisit, outre les ombelles ordinaires, quelques hampes uniflores pourvues de fleurs plus petites et d'une couleur plus foncée que celles de la primevère commune. D'après mes propres observations, je ne puis mettre en doute que cette plante fût un *P. vulgaris* dans une condition profondément variable presque égale à celle du fameux *Citius Adami*. Ce *P. veri-vulgaris* présumé fut propagé par boutures que l'on planta dans différentes parties du jardin, et si le professeur Henslow avait pris par erreur des semences d'une de ces plantes et que ce pied eût été spécialement croisé par un *P. vulgaris*, le résultat eût été parfaitement compréhensible. Un autre cas est tout aussi difficile à comprendre. Le docteur Herbert<sup>1</sup> obtint par les semences d'un *P. veris* rouge, cultivé depuis longtemps, des pieds de *P. veris*, de *P. veri-vulgaris* de différentes sortes, et un *P. vulgaris*. Ce cas, s'il est rapporté avec exactitude (ce dont je doute), ne peut s'expliquer que par l'hypothèse improbable que le *P. veris* n'était pas de parenté pure. Dans l'entre-croisement des diverses variétés, l'une d'entre elles prend quelquefois une forte prépondérance sur les autres, et on connaît des exemples<sup>2</sup> d'une variété croisée par une autre et produisant une descendance qui, dans certains de ses caractères, comme la couleur, la pilosité, etc., se montre identique au père et complètement dissemblable de la mère; mais je ne connais aucun exemple de produit d'un croisement rappelant, dans un nombre considérable de caractères importants, la ressemblance paternelle seule. Il est donc très peu probable qu'un *P. veris* pur croisé par un *P. vulgaris* doive jamais produire un *P. vulgaris* d'apparence pure. Bien

<sup>1</sup> *Transact. Hort. Soc.*, vol. IV, p. 19.

<sup>2</sup> J'ai donné de ce fait des exemples dans ma *Variation des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication* ch. xv, 2<sup>e</sup> éd., vol. II.

que les faits cités par le Dr Herbert et le professeur Henslow soient d'explication difficile, cependant, jusqu'à ce qu'on ait démontré qu'un *P. veris* ou un *P. vulgaris* protégé avec soin contre les insectes, donne naissance au moins à un *P. veri-vulgaris*, les faits que nous venons de rapporter doivent avoir peu de poids pour nous conduire à admettre que *P. veris* et *P. vulgaris* sont des variétés d'une seule et même espèce.

Les preuves négatives ont peu de valeur, mais les faits suivants sont dignes d'être mentionnés. Quelques *P. veris*, déjà transplantés de la campagne dans un bosquet, furent transportés de nouveau dans une terre grassement fumée. L'année suivante, après avoir été protégés contre les insectes, ils furent artificiellement fécondés et on sema dans une serre chaude les graines ainsi produites. Les jeunes plants furent ensuite placés, les uns dans un sol riche, d'autres dans une argile très-pauvre, d'autres dans une ancienne tourbière, et quelques-uns, enfin, dans la serre, de façon que ces plants, au nombre de 765, comme leurs parents, furent soumis à un traitement différent et peu naturel; et cependant aucun d'entre eux ne présenta la moindre variation, si ce n'est toutefois comme taille : les plants placés dans la tourbière atteignaient des dimensions presque gigantesques, tandis que celles de l'argile étaient très-rabougries.

Je ne mets pas en doute, certainement, que des *P. veris* exposés pendant *plusieurs* générations successives à des changements de condition ne puissent varier, et le même fait doit occasionnellement se produire à l'état de nature. Du reste, d'après la loi des variations analogues, les variétés de chaque espèce de Primula devraient probablement, dans quelques cas, rappeler d'autres espèces du même genre. Par exemple, j'ai obtenu un *P. vulgaris* rose, des semences d'une plante recouverte, et les fleurs, quoique rappelant beaucoup celles de l'espèce génératrice,

étaient supportées pendant une saison par des ombelles nées sur une longue tige florale, comme dans le *P. veris*.

Quant à la seconde classe de faits venant à l'appui de cette opinion que les *P. veris* et *vulgaris* ne sont que de simples variétés, faits qui consistent dans l'existence bien établie à l'état sauvage de nombreuses formes de transition<sup>1</sup>, si on peut démontrer que le *P. veri-vulgaris* commun et sauvage, dont les caractères sont intermédiaires entre le *P. veris* et le *P. vulgaris*, rappelle, comme stérilité et comme autres caractères, une plante hybride; si plus tard on parvient à prouver que le *P. veri-vulgaris* bien que frappé d'un haut degré de stérilité, peut être fécondé par l'une ou par l'autre forme génératrice, et donner ainsi naissance à une série gradative encore plus complète, dès lors, la présence de ces formes intermédiaires à l'état naturel cesse d'être un argument de quelque poids en faveur de l'admission des *P. veris* et *P. vulgaris* comme variétés et peut être, au contraire, invoqué contre cette manière de voir. L'origine hybride d'une plante à l'état naturel, peut être sanctionnée par quatre preuves : 1<sup>o</sup> par sa présence dans les deux seules localités où les deux formes génératrices existent ou ont récemment existé, et ce fait concorde bien, autant que j'ai pu le découvrir, avec ce qui se passe pour le *P. veri-vulgaris*, mais le *P. elatior* Jacq., qui, comme nous allons le voir, constitue une espèce distincte, ne doit pas être confondu avec le *P. veri-vulgaris*; 2<sup>o</sup> par l'état à peu près intermédiaire des caractères entre les deux formes génératrices dans l'hybride supposé, et spécialement par la ressemblance avec ces derniers de l'hybride fait artificiellement par la conjonction des deux espèces. Le *P. veri-vulgaris* présente des caractères intermédiaires et rappelle à tous

appui

<sup>1</sup> Voir sur ce sujet un excellent article de M. H.-C. Watson dans *Phytologist*, vol. III, p. 43.

égards (la couleur de la corolle exceptée), les hybrides produits artificiellement entre le *P. vulgaris* et le *Polyanthus*, lequel est une variété du *P. veris*; 3<sup>e</sup> Par l'état plus ou moins stérile des hybrides supposés lorsqu'ils sont croisés inter se : pour faire cette preuve, deux plantes distinctes de même parenté, et non pas deux fleurs de la même plante, doivent être croisées, car plusieurs espèces pures sont plus ou moins stériles avec le pollen du même individu ; de plus, dans le cas des hybrides d'espèces hétérostylées, les formes opposées doivent être croisées ; 4<sup>e</sup> enfin, par ce fait que les hybrides supposés sont beaucoup plus fertiles après croisement par l'une ou l'autre forme génératrice, qu'après conjonction *inter se* ; mais ils le sont encore moins que les espèces génératrices entre elles.

Dans le but de confirmer ces deux derniers points, j'ai transplanté un groupe de *P. veri-vulgaris* sauvages dans mon jardin. Ce groupe consistait en une plante dolichostylée et en trois brachystylées ; toutes se ressemblaient, sauf pour la corolle qui était plus grande dans l'une d'elles. Les essais que j'ai faits, et les résultats auxquels je suis arrivé, sont indiqués dans les tableaux suivants. Pour confirmer complètement la fécondité des plantes hybrides hétérostylées, il ne faut pas moins de vingt croisements différents, soit *inter se*, soit avec les deux espèces génératrices. Dans ce but, 256 fleurs furent croisées dans le courant de quatre années. Je dois mentionner, à titre de simple curiosité, que si quelqu'un se proposait d'obtenir les hybrides formés par deux espèces trimorphes hétérostylées, il devrait opérer 90 unions distinctes pour éprouver tous les moyens de s'assurer de leur fécondité, et comme, d'autre part, il devrait, dans chaque cas, expérimenter au moins sur dix fleurs, il se trouverait en somme forcé de féconder 900 fleurs et d'en compter les graines. Pareil labeur fatiguerait sans doute la patience de l'homme le mieux doué.

## TABLEAU XIV.

*Croisements inter se entre les deux formes du P.veri-vulgaris commun.*

Union illégitime.	Union légitime.	Union illégitime.	Union légitime.
<i>P. veri-vulgaris</i> brachystylé fécondé par le pollen de la même plante à court style : 20 fleurs fécondées ne produisirent aucune capsule.	<i>P. veri-vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen de la même plante à long style : 10 fleurs fécondées ne donnèrent pas une seule capsule.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par son propre pollen : 24 fleurs fécondées produisirent 5 capsules contenant 6, 10, 20, 8 et 14 semences. En moyenne 11,6.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par le pollen de la même plante à court style : 10 fleurs fécondées ne produisirent pas une seule capsule.

Nous voyons dans ces cinq tableaux le nombre de capsules et de semences produites par le croisement légitime et illégitime des deux formes du *P. veri-vulgaris*, l'une avec l'autre, et de l'une et l'autre forme des *P. veris* et *P. vulgaris*. Je dois dire que le pollen de deux des *P. veri-vulgaris* brachystylés ne consistait qu'en quelques petites cellules blanchâtres avortées, mais, dans la troisième plante de même forme, cinq ou six grains me parurent sains.

## TABLEAU XV.

*Les deux formes du P. veri-vulgaris croisées par le pollen de l'une et de l'autre forme du P. veris.*

Union illégitime.	Union légitime.	Union illégitime.	Union légitime.
<i>P. veri-vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen de la même forme à court style : 18 fleurs fécondées ne donnèrent pas une seule capsule.	<i>P. veri-vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen d'un <i>P. veris</i> à court style : 18 fleurs fécondées produisirent 3 capsules contenant 7, 3 et 3 misérables graines, en apparence incapables de germination.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par le pollen d'un <i>P. veris</i> à long style : 11 fleurs fécondées donnèrent 1 capsule contenant 13 pauvres semences.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par le pollen d'un <i>P. veris</i> à court style : 5 fleurs fécondées donnèrent 2 capsules contenant 21 et 28 semences très belles.

## TABLEAU XVI.

*Les deux formes de P. veri-vulgaris croisées par le pollen des deux formes du P. vulgaris.*

Union illégitime.	Union légitime.	Union illégitime.	Union légitime.
<i>P. veri-vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen du <i>P. vulgaris</i> à court style : 34 fleurs fécondées donnèrent 2 capsules contenant 5 et 12 semences.	<i>P. veri-vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen du <i>P. vulgaris</i> à long style : 26 fleurs fécondées donnèrent 6 capsules contenant 16, 20, 5, 10, 19 et 24 semences. Moyenne : 15,7. Beaucoup d'entre les semences furent très pauvres, quelques-unes bonnes.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par le pollen du <i>P. vulgaris</i> à long style : 11 fleurs fécondées donnèrent 4 capsules contenant 10, 7, 5 et 6 misérables semences. Moyenne : 7,0.	<i>P. veri-vulgaris</i> à long style fécondé par le pollen du <i>P. vulgaris</i> à court style : 5 fleurs fécondées donnèrent 5 capsules contenant 25, 32, 23, 28 et 34 semences. Moyenne : 28,6.

Il s'ensuit qu'il n'y a rien de surprenant à ce que ni le *P. veri-vulgaris* brachystylé, ni la même plante à long style n'ait produit une seule semence après fécondation par un semblable pollen.

Les *P. veris* et *vulgaris* se comportèrent de même

## TABLEAU XVII.

*Les deux formes de P. veris croisées par le pollen des deux formes de P. veri-vulgaris.*

Union illégitime.	Union légitime.	Union illégitime.	Union légitime.
<i>P. veris</i> à court style fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à court style : 8 fleurs fécondées ne donnèrent pas une capsule.	<i>P. veris</i> à long style fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> brachystylé : 8 fleurs fécondées donnèrent une seule capsule contenant 26 semences.	<i>P. veris</i> à long style fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à long style : 8 fleurs fécondées donnèrent 3 capsules contenant 5, 6 et 14 semences. Moyenne : 8,3.	<i>P. veris</i> à court style fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à long style : 8 fleurs fécondées donnèrent 8 capsules contenant 58, 38, 31, 44, 23, 26, 37 et 66 semences. Moyenne : 40,4.

## TABLEAU XVIII.

*Les deux formes de P. vulgaris croisées par le pollen des deux formes de P. veri-vulgaris.*

<i>Union illégitime.</i>	<i>Union légitime.</i>	<i>Union illégitime.</i>	<i>Union légitime.</i>
<i>P. vulgaris</i> à court style fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à court style : 8 fleurs fécondées ne donnèrent pas une capsule.	<i>P. vulgaris</i> dolichostylé fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> brachystylé : 8 fleurs fécondées donnèrent 2 capsules contenant 5 et 2 semences.	<i>P. vulgaris</i> dolichostylé fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à long style : 8 fleurs fécondées donnèrent 8 capsules contenant 15, 7, 12, 20, 22, 7, 16 et 13 semences. Moyenne : 14,0.	<i>P. veris</i> brachystylé fécondé par le pollen du <i>P. veri-vulgaris</i> à long style : 8 fleurs fécondées donnèrent 4 capsules contenant 32, 52, 42 et 49 semences, quelques - unes bonnes et d'autres mauvaises. Moyenne : 48,7.

après fécondation illégitime par le même pollen, mais, après fécondation légitime, ils donnèrent quelques bonnes semences. Les organes femelles du *P. veri-vulgaris*, quoique considérablement détériorés dans leur fonction, étaient dans une bien meilleure condition que les organes mâles. En effet, bien que les *P. veri-vulgaris* brachystylés n'aient pas donné de graines après fécondation par les mêmes plants dolichostylés, ou n'en aient donné que peu après fécondation illégitime par *P. veris* et *vulgaris* purs, cependant, après fécondation légitime par cette dernière espèce (et spécialement par *P. vulgaris* à long style), ils donnèrent une médiocre provision de bonnes graines.

Le *P. veri-vulgaris* dolichostylé était plus fécond que les trois mêmes plantes brachystylées et la moitié environ de ses grains polliniques parut saine. Il ne donna pas de graines après fécondation légitime par des sujets semblables mais brachystylés : toutefois ce résultat fut dû sans doute au mauvais état du pollen dans ces derniers, car, lorsqu'il fut illégitimement fécondé (tableau XIV) par son propre pollen, il donna quelques bonnes semences, mais beaucoup

moins cependant que n'en auraient produit des *P. veris* ou des *P. vulgaris* autofécondés. La forme dolichostylée du *P. veri-vulgaris* produisit un nombre moyen de semences très réduit (comme on peut le voir dans la troisième case des quatre derniers tableaux) après fécondation illégitime de purs *P. veris* et *vulgaris* ou après avoir été fécondés illégitimement aussi par ces générateurs.

Les quatre unions légitives correspondantes furent cependant modérément fécondes, et l'une d'entre elles (c'est-à-dire celle entre un *P. veris* brachystylé et un *P. veri-vulgaris* dolichostylé dans le tableau XVII) fut à peu près aussi féconde que si les deux générateurs avaient été purs. Un *P. vulgaris* brachystylé légitimement fécondé par un *P. veri-vulgaris* à long style (tableau XVIII), donna aussi une moyenne modérément élevée de 48,7 semences; mais si ce *P. vulgaris* à court style avait été fécondé par une plante semblable à long style, l'union eût produit une moyenne de 65 semences. Si nous prenons ensemble les dix unions légitives et les dix illégitives, nous trouverons que 29 pour 100 des fleurs fécondées illégitimement donnèrent des capsules contenant en moyenne 27,4 bonnes et mauvaises semences, tandis que seulement 15 pour 100 des fleurs fécondées illégitimement produisirent des capsules contenant en moyenne 11 semences bonnes et mauvaises.

Dans une précédente partie de ce chapitre, j'ai montré que des croisements illégitimes entre les formes dolichostylées des *P. vulgaris* et *P. veris* et entre les formes brachystylées des deux mêmes espèces sont plus stériles que les croisements légitimes entre ces deux espèces, et nous voyons maintenant que la même règle s'applique presque invariablement à leurs hybrides, que ceux-ci aient été croisés *inter se* ou avec leurs espèces génératrices; de façon que, dans ce cas particulier, mais non pas dans d'autres, comme nous allons le voir, la même loi prévaut

dans les unions pures entre les deux formes de la même espèce hétérostylée, dans les croisements entre deux espèces distinctes hétérostylées, et dans leur descendance hybride.

Des graines issues du *P. veri-vulgaris* dolichostylé, fécondé par son propre pollen, ayant été semées, il en sortit trois plants dolichostylés. Le premier d'entre eux fut identique dans tous ses caractères à son générateur. Le second portait de petites fleurs de couleur pâle presque semblables à celles du *P. vulgaris*: les inflorescences furent d'abord uniflores, mais, plus tard, il se forma un rameau florifère grand et épais comme celui du *P. veri-vulgaris* générateur. La troisième plante produisit d'abord également des rameaux uniflores pourvus de fleurs plus petites et d'un jaune foncé, mais elle périt de bonne heure. La seconde mourut aussi en septembre, et, quoique toutes les trois plantes aient vécu dans des conditions très favorables, la première parut être très malade. Nous pouvons conclure de ces faits que des semis issus des *P. veri-vulgaris* autofécondés vivraient difficilement à l'état naturel. Je fus étonné de voir tous les grains polliniques revêtir une apparence saine dans le premier de ces semis de *P. veri-vulgaris*, et que dans le second un petit nombre seulement étaient mauvais. Ces deux plantes, cependant, n'avaient pas le pouvoir de produire le nombre voulu de graines, car, quoique laissées à découvert et entourées de *P. vulgaris* et *veris*, les capsules ne renfermèrent en moyenne que 15 à 20 semences.

A cause des nombreuses expériences que je menais de front, je ne pus pas semer les graines obtenues par le croisement des deux formes de *P. veris* et *vulgaris* avec les deux formes semblables du *P. veri-vulgaris*, ce que je regrette maintenant; mais je pus vérifier un point important, c'est-à-dire la nature des caractères de la descendance du *P. veri-vulgaris* végétant à l'état sauvage à côté des *P. veris* et *vulgaris*. Ces *P. veri-vulgaris* étaient les

mêmes plantes qui, après la récolte de leurs graines, furent transplantées pour servir à mes expériences. Des semences ainsi obtenues, on fit germer huit plants qui, au moment de la floraison, auraient pu en imposer comme purs *P. vulgaris*; mais, après sérieuse comparaison, le centre de la corolle apparaissait d'un jaune plus foncé et les pédoncules floraux étaient plus allongés. Comme la saison était avancée, une de ces plantes donna deux tiges nues de 0<sup>m</sup>,175 de haut, qui portèrent des ombelles de même caractère que ci-dessus. Ce fait m'ayant conduit à examiner les autres plantes après floraison, je les arrachai et constatai que tous les pédoncules floraux naissaient d'un rameau commun très raccourci, dont aucune trace ne put être trouvée dans le *P. vulgaris*, pur. Il résulte de là que ces plantes sont absolument intermédiaires entre le *P. veri-vulgaris* et le *P. vulgaris* avec une tendance à retourner vers la dernière, et nous pouvons sûrement en conclure que le générateur femelle du *P. veri-vulgaris* avait été fécondé par les *P. vulgaris* environnants.

Des nombreux faits que je viens d'exposer, il résulte, sans doute possible, que le commun *P. veri-vulgaris* est bien un hybride entre *P. veris* et *P. vulgaris*, ainsi que l'avaient supposé plusieurs botanistes. Il est probable que cet hybride peut être produit soit par le *P. veris*, soit par le *P. vulgaris* agissant comme porte-graines, mais le plus souvent par le premier, si j'en juge par la nature des stations dans lesquelles l'hybride se trouve<sup>1</sup>, et par cet autre fait que le *P. vulgaris* après croisement par le *P. veris* est plus fécond que ce dernier après fécondation inverse. Les hybrides eux-mêmes sont aussi plus fertiles après croisement par le *P. vulgaris* qu'après fécondation par le *P. veris*. Quelle que puisse être la plante porte-graine, le croisement se produit probable-

<sup>1</sup> Voir aussi à cet égard *Hardwicke's Science Gossip* (Causerie scientifique d'Hardwicke) 1867, pp. 114, 137.

ment entre les différentes formes des deux espèces, car nous avons vu que les unions légitimes entre hybrides sont plus fécondes que les unions illégitimes. Cependant, un ami du Surrey m'a adressé 29 *P. veri-vulgaris*, pris dans le voisinage de son habitation, dont 13 étaient à long et 16 à court style; si les plantes génératrices avaient été illégitimement unies, l'une ou l'autre forme eut pris une forte prépondérance, comme nous allons avoir de bonnes raisons pour l'admettre. Le cas du *P. veri-vulgaris* est intéressant, car on trouverait difficilement un autre exemple d'un hybride se développant spontanément en si grandes masses sur une étendue de pays si considérable. Le *P. veri-vulgaris* (non le *P. elatior* de Jacq.) se trouve en Angleterre partout où croissent les génératrices. Dans quelques districts, comme je l'ai vu auprès de Hartfield dans le Sussex et dans certaines parties du Surrey, on peut en rencontrer des spécimens sur les bords de presque tous les champs et sur les limites de chaque petit bois. Dans d'autres districts, l'hybride est relativement rare : près de ma propre résidence, j'ai trouvé au plus, depuis trente-cinq ans, cinq à six de ces plants isolés ou autant de groupes. Il est difficile de conjecturer la cause de cette différence dans leur nombre. Il est presque nécessaire qu'une plante ou plusieurs plantes appartenant à la même forme d'une espèce génératrice, croisse auprès d'une forme opposée de l'autre espèce génératrice, et, de plus, il est indispensable que les deux espèces soient fréquentées par le même insecte, un papillon sans doute. La cause de la rareté du *P. veri-vulgaris* dans certains districts doit être attribuée à la présence rare de quelques papillons qui, dans d'autres districts, visitent habituellement et le *P. veris* et le *P. vulgaris*.

Enfin, comme les *P. veris* et *vulgaris* présentent les différences caractéristiques ci-dessus énumérées ; comme ils sont hautement stériles après entre-croisement ; comme

il n'existe aucune preuve certaine de la formation d'une espèce ou d'une forme intermédiaire par l'autre espèce en dehors du croisement; comme il a été prouvé que les formes intermédiaires qu'on rencontre souvent à l'état naturel sont des hybrides plus ou moins stériles de la première ou de la seconde génération, nous pouvons à l'avenir considérer les *P. veris* et *vulgaris* comme de bonnes et vraies espèces.

Le *Primula elatior*, Jacq., ne se trouve en Angleterre que dans deux ou trois comtés de l'Est. Sur le continent, il présente une manière de se grouper légèrement différente de celle des *P. veris* et *vulgaris*, et habite des localités où ni l'une ni l'autre de ces espèces ne vit<sup>1</sup>. Comme apparence générale, il diffère si bien du *P. veris-vulgaris* commun, que la confusion ne pourra jamais être commise par une personne accoutumée à voir les deux formes vivantes; mais c'est à peine si l'on trouve un caractère par lequel la distinction puisse être établie: je veux parler de ses capsules linéaires oblongues égalant le calice en longueur<sup>2</sup>. Ces capsules, après maturité, diffèrent remarquablement, par leur longueur, de celles des *P. veris* et *vulgaris*. Pour ce qui concerne la fécondité des deux formes après union par les quatre modes réalisables, on peut dire qu'elles se comportent comme les autres espèces hétérostylées du genre, mais diffèrent légèrement (voir les tableaux VIII et XII), en ce que une plus petite proportion de fleurs illégitimement fécondées donnent des capsules. Que le *P. elatior* ne soit pas un hybride, le fait est certain, car les deux formes, après avoir été légitimement unies, donnèrent la forte moyenne de 47,1 graines, et, après fécondation illégitime, de 35,5 par capsule; tandis

<sup>1</sup> Pour l'Angleterre, voir Hewett C. Watson, *Cybele Britannica*, vol. II, 1849, p. 292. — Pour le continent, voir Lecoq, *Géographie botanique de l'Europe*, t. VIII, 1858, p. 142. — Pour les Alpes, voir *Annales and magas. nat. Hist.*, vol. IX, 1842, p. 156 et 515.

<sup>2</sup> Babington, *Manual of British botany*, 1851, p. 258.

que, sur les quatre unions possibles (tableau XIV) entre les deux formes du *P. veri-vulgaris* commun, qui, nous le savons, est un hybride, une seule donna quelques graines, et dans ce cas la moyenne des graines fournies fut seulement de 11,6 par capsule. De plus, je ne pus découvrir un seul grain de pollen en mauvais état dans les anthères du *P. elatior* à court style, tandis que dans deux plantes brachystylées du *P. veri-vulgaris* commun tous les grains furent mauvais, et la majorité l'était dans la troisième plante. En raison de la nature hybride du *P. veri-vulgaris*, il n'y a rien d'étonnant à ce que huit fleurs dolichostylées du *P. vulgaris* fécondées par le pollen du *P. veri-vulgaris* à long style aient produit huit capsules (tableau XVIII) contenant, toutefois, une faible moyenne de semences, tandis que le même nombre de fleurs du *P. vulgaris*, fécondé de la même manière par le *P. elatior*, ne produisit qu'une seule capsule, cette dernière plante étant une espèce tout à fait distincte du *P. vulgaris*. Les plants du *P. elatior* ont été propagés par semences dans un jardin pendant vingt-cinq années et ont pu être conservés constants pendant tout ce temps, si ce n'est toutefois que, dans quelques cas, les fleurs varièrent légèrement comme taille et comme teinte<sup>1</sup>. Néanmoins, d'après M. Watson et le docteur Bromfield<sup>2</sup>, on peut trouver accidentellement à l'état sauvage des plantes dans lesquelles manquent le plus grand nombre des caractères qui servent à reconnaître cette espèce des *P. veris* et *vulgaris*, mais ces formes intermédiaires sont probablement dues à l'hybridation, car Kerner établit, dans la note dont j'ai fait mention déjà, que, dans les Alpes, des hybrides se forment quelquefois, bien que rarement, entre les *P. veris* et *elatior*.

<sup>1</sup> Voir M. Doubleday, dans le *Gardener's Chronicle*, 1867, p. 435, et M. W. Marschall, *ibid.*, p. 462.

<sup>2</sup> *Phytolog.*, vol. I, p. 1001, et vol. III, p. 695.

Enfin, bien que nous puissions franchement admettre que les *P. veris*, *vulgaris* et *elatior*, comme du reste toutes les autres espèces du genre, soient descendues d'une forme primordiale commune, cependant, d'après les faits que nous venons d'exposer, nous pouvons conclure que ces trois formes sont aussi fixées par leurs caractères que beaucoup d'autres universellement considérées comme espèces vraies. En conséquence, elles ont aussi bien le droit de recevoir un nom spécifique distinct que peuvent l'avoir par exemple l'âne, le couagga et le zèbre.

M. Scott est arrivé à quelques résultats intéressants en croisant d'autres espèces hétérostylées de *Primula*<sup>1</sup>. J'ai déjà fait allusion à ce fait que, dans quatre exemples (pour n'en pas citer d'autres), une espèce distincte après croisement par une autre donnait un nombre de semences plus considérable que la même espèce illégitimement fécondée par le pollen de sa propre forme même pris sur un pied distinct. Il est connu depuis longtemps, d'après les recherches de Kölreuter et Gärtner, que deux espèces, après croisement réciproque, diffèrent quelquefois aussi profondément que possible comme fécondité : c'est ainsi que A, croisé par le pollen de B, donnera un grand nombre de semences, alors que B peut être fréquemment croisé par le pollen de A sans en fournir une seule. M. Scott a montré que la même loi trouve son application dans de nombreux cas où deux espèces hétérostylées de *Primula* sont entre-croisées ou lorsque l'une d'elles est croisée avec une espèce homostylée. Mais ici les résultats sont beaucoup plus compliqués qu'avec les plantes ordinaires, en ce que deux espèces hétérostylées dimorphes peuvent être entre-croisées de huit manières différentes. Je donne un exemple fourni par M. Scott. Le *Primula hirsuta* dolichostylé, fécondé légitimement et illégitimement par le pollen des deux formes de *P. au-*

<sup>1</sup> *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, à la fin de la p. 93.

*ricula*, et réciproquement le *P. auricula* dolichostylé fécondé légitimement et illégitimement par le pollen des deux formes de *P. hirsuta*, ne produisirent pas une seule semence. Même infécondité dans le *P. hirsuta* brachystylé après fécondation légitime et illégitime par le pollen des deux formes de *P. auricula*. D'autre part, le *P. auricula* brachystylé fécondé par le pollen du *P. hirsuta* dolichostylé, donna des capsules contenant en moyenne au moins 56 graines, et le *P. auricula* brachystylé impressionné par le pollen du *P. hirsuta* à court style donna des capsules contenant en moyenne 42 semences. De sorte que sur les huit unions possibles entre les deux formes de ces deux espèces, six restèrent complètement stériles et deux furent tout à fait fécondes. Nous avons vu une irrégularité extraordinaire du même genre dans mes vingt différents croisements (tableau XIV à XVIII) entre les deux formes des *P. veri-vulgaris*, *vulgaris* et *veris*. M. Scott fait observer, pour ce qui concerne les résultats de ses expériences, qu'ils sont très-remarquables en ce qu'ils nous montrent « combien les formes sexuelles d'une espèce manifestent, dans leur pouvoir respectif de conjonction avec celles d'une autre espèce, des particularités physiologiques permettant de les bien caractériser au point de vue de la distinction spécifique, en se servant de la fécondité comme critérium ».

Enfin, bien que les *P. veris* et *vulgaris*, après croisement légitime (par eux-mêmes ou spécialement par leur descendance hybride) avec les deux formes génératrices, soient décidément plus féconds qu'après un croisement illégitime, et bien que le croisement légitime effectué par M. Scott entre *P. auricula* et *hirsuta* fût plus fertile, dans la proportion de 56 à 42, que le croisement illégitime, il est néanmoins très douteux, d'après l'extrême irrégularité des résultats observés dans les nombreux croisements hybrides faits par M. Scott, que l'on puisse dire

d'avance que deux espèces hétérostylées seront généralement plus fécondes après croisement légitime (c'est-à-dire après union des formes contraires) qu'après croisement illégitime.

*Note complémentaire sur quelques hybrides naturels de Verbascum.*

Dans une des premières parties de ce chapitre, je faisais remarquer que, en dehors du *P. veri-vulgaris* commun, on pouvait citer plusieurs autres exemples d'hybrides, capables de se produire spontanément avec abondance et d'envalir une aussi grande superficie que la primevère des jardins (*P. veri-vulgaris*) : le nombre des cas bien assurés d'hybrides produits naturellement parmi les Saules est peut-être aussi grand<sup>1</sup>. Plusieurs hybrides spontanés de *Cistus* trouvés aux environs de Narbonne ont été décrits par M. Timbal-Lagrave, avec beaucoup de soin<sup>2</sup>, et plusieurs autres entre l'*Aceras* et l'*Orchis* ont été observés par le docteur Weddel<sup>3</sup>. Dans le genre *Verbascum*, on admet que des hybrides ont été souvent formés naturellement<sup>4</sup> : quelques-unes de ces formations sont indubitablement de nature hybride et plusieurs ont pris naissance dans les jardins, mais la plupart de ces cas demandent<sup>5</sup> vérification, ainsi que le fait remarquer Gärtner. Il suit de là que le cas suivant est digne d'être rapporté, surtout parce que les deux espèces en question, *V. thapsus* et *lychnitis*, sont parfaitement fertiles après exclusion des

<sup>1</sup> Max Wichura, *Bastardbefruchtung, etc., der Weiden* (la fécondation des hybrides des Saules), 1865.

<sup>2</sup> *Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 5<sup>e</sup> série, t. V, p. 28.

<sup>3</sup> *Annales des Sciences naturelles*, 3<sup>e</sup> série, Botanique, t. XVIII, p. 6.

<sup>4</sup> Voir, par exemple, *English Flora*, par sir J.-E. Smith. 1824, vol. I, p. 307.

<sup>5</sup> Voir Gärtner, *Bastarderzeugung* (formation des hybrides), 1849, p. 590.

insectes, montrant ainsi que chaque fleur reçoit l'imprégnation de son propre pollen. Du reste, ces fleurs n'offrent aux insectes que du pollen et manquent, pour ces animaux, du nouvel attrait qu'elles auraient présenté en acquérant une sécrétion nectarienne.

Je transplantai dans mon jardin un jeune *Verbascum* sauvage destiné à mes expériences : après floraison, il différa complètement des deux espèces que nous venons de mentionner et d'une troisième qui végétait dans le voisinage. Je pensai que c'était là une étrange variété de *V. thapsus*. Il atteignit la hauteur de huit pieds. Après l'avoir recouvert d'un tissu, j'en fécondai dix fleurs avec le pollen de la même plante, puis, quand la saison fut plus avancée, je le découvris et les fleurs furent librement visitées par les abeilles collectrices de pollen ; plusieurs capsules en résultèrent, mais pas une ne contenait de graines. L'année suivante, la même plante fut laissée à découvert auprès des plants de *V. thapsus* et *lychnitis*, mais elle ne produisit pas davantage de graines. Cependant, quatre fleurs fécondées à plusieurs reprises par le pollen du *V. lychnitis*, alors que la plante était temporairement conservée sous gaze, donnèrent quatre capsules contenant une, deux, puis deux semences : à la même époque, trois fleurs furent fécondées par le pollen du *V. thapsus* et elles produisirent deux, deux et trois graines. Pour montrer l'état d'improductivité de ces sept capsules, je dois dire qu'un beau fruit d'un *V. thapsus* tout voisin contenait environ 700 graines. Ces faits me portèrent à rechercher le petit bois d'où ma plante provenait et j'y trouvai avec plusieurs pieds de *V. thapsus* et *lychnitis*, trente-trois plants ayant des caractères intermédiaires entre ces deux espèces. Ces trente-trois sujets différaient beaucoup les uns des autres. Pour les divisions de la tige, ils rappelaient bien mieux le *V. lychnitis* que le *V. thapsus*, mais le contraire avait lieu pour la hauteur. Comme forme des

feuilles, ils se rapprochaient beaucoup du *V. lychnitis*, mais quelques-uns avaient ces appendices foliaires très laineux à leur face supérieure et décurrents comme ceux du *V. thapsus* : cependant le degré de pilosité et de décurrence ne marchait pas toujours de pair. D'après la manière d'être des pétales qui restent plans et ouverts, et d'après le mode d'insertion des anthères sur les filets dans les étamines les plus longues, toutes ces plantes se rapprochaient plus du *V. lychnitis* que du *V. thapsus*. Par la couleur jaune de la corolle, elles rappelaient toutes la dernière espèce. Au total, ces plantes parurent tenir bien plus du *V. lychnitis* que du *V. thapsus*. En supposant qu'elles soient hybrides, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'elles aient donné des pétales jaunes, car Gärtner, après avoir croisé des variétés de *Verbascum* à fleurs blanches et à fleurs jaunes, obtint une descendance pourvue de fleurs d'un blanc ou d'un jaune pur (cette dernière couleur était plus générale<sup>1</sup>), mais jamais de teinte intermédiaire.

Mes observations ayant été faites en automne, je pus ramasser quelques capsules demi-mûres, sur vingt des trente-trois formes intermédiaires, et autant de capsules des purs *V. thapsus* et *lychnitis* vivant dans le même champ. Ces dernières étaient pleines de graines excellentes, mais non mûres, tandis que les capsules des vingt plantes intermédiaires ne contenaient pas une seule semence parfaite. En conséquence, ces plantes furent presque complètement stériles. De ce fait que, une plante transplantée dans mon jardin donna quelques graines après fécondation artificielle par le pollen des *V. lychnitis* et *thapsus*, que les deux espèces pures se trouvaient dans le même champ, et que les sujets stériles présentaient des caractères intermédiaires, il résulte que, sans aucun doute, ces plantes étaient des hybrides. Si j'en juge d'après la position dans

<sup>1</sup> *Bastarderzeugung*, p. 307.

laquelle ils furent surtout trouvés, j'incline à penser qu'elles descendirent du *V. thapsus* porte-graine, et du *V. lychnitis* fécondateur.

C'est un phénomène connu que plusieurs espèces de *Verbascum* laissent choir leur corolle quand on frappe fortement leur tige avec une baguette<sup>1</sup>. Le fait se produit dans le *V. thapsus*, ainsi que je l'ai fréquemment observé. La corolle se sépare d'abord de ses points d'insertion et ensuite les sépales se recouvrent spontanément en dedans de manière à embrasser l'ovaire, expulsant ainsi par ce mouvement la corolle dans l'espace de deux à trois minutes. Rien de ce genre ne se produit dans les jeunes fleurs peu épanouies. Dans *V. lychnitis* et, je le pense, dans *V. phœnieceum*, la corolle n'est point expulsée malgré les coups secs et répétés dont la tige peut être frappée. Relativement à cette curieuse propriété, les hybrides ci-dessus décrits tinrent du *V. thapsus*, car, à ma grande surprise, je constatai, lorsque j'arrachais les boutons floraux autour des fleurs que je voulais marquer d'un fil, que le plus petit choc causait invariablement la chute des corolles.

Ces hybrides sont intéressants à divers points de vue. D'abord par le grand nombre qu'on en trouve dans les différentes parties d'un même champ très limité. Que leur origine soit due à des insectes volant de fleur en fleur pour y colliger du pollen, cela ne peut être mis en doute. Bien que les insectes dérobent ainsi aux fleurs la substance la plus précieuse, cependant leur action est bienfaisante pour les végétaux, car, ainsi que je l'ai démontré ailleurs (*Des effets de la fécondation croisée et directe*, 1876, p. 89), les semis de *V. thapsus* issus de fleurs fécondées par le

<sup>1</sup> Ce fait fut observé pour la première fois par Correa de Serra : voir sir J.-E. Smith, *English Flora*, 1824, vol. I, p. 311 ; — aussi *Lefé of sir J.-E. Smith* (Vie de M. J.-E. Smith), vol. II, p. 210. Ces renseignements me furent transmis par le révérend W.-A. Leighton, qui a observé le même phénomène dans le *V. virgatum*.

pollen d'un autre pied, sont plus vigoureux que ceux provenant de fleurs autofécondées. Mais, dans cet exemple particulier, les insectes furent très préjudiciables, car ils déterminèrent la production de plantes tout à fait stériles. En second lieu, ces hybrides sont remarquables, en ce qu'ils présentent beaucoup de différences dans plusieurs de leurs caractères : ceux en effet, de première génération, quand ils proviennent des plantes sauvages, offrent généralement des caractères uniformes. De l'absolute stérilité de tous les sujets observés par moi soit à l'état naturel, soit dans mon jardin, excepté lorsqu'ils étaient fécondés artificiellement et à plusieurs reprises par du pollen pur (et alors le nombre de semences produites était extrêmement faible), nous pouvons conclure sûrement que ces hybrides appartiennent à la première génération. Comme ces hybrides varient beaucoup, une série de formes presque parfaitement graduelles réunissant les deux espèces génératrices complètement distinctes, pourraient aisément être mises en collection. Ce cas, comme celui du *P. veri-vulgaris*, nous montre que les botanistes ne sauraient trop prendre de précautions quand ils admettent l'identité spécifique de deux formes en se basant sur l'existence des termes intermédiaires : il ne sera pas aisément non plus pour les nombreux cas dans lesquels les hybrides sont modérément fertiles, de découvrir un léger degré de stérilité dans ces plantes vivant à l'état sauvage et capables d'être fécondées par l'une ou par l'autre espèce génératrice. Troisièmement enfin, ces hybrides offrent une excellente preuve du fait établi par l'admirable observateur Gärtner, à savoir que, quoique les plantes susceptibles d'être croisées aisément produisent généralement une descendance complètement fertile, cependant des exceptions très manifestes existent à cette règle. Ici, nous avons deux espèces de *Verbascum* qui, évidemment, se croisent avec la plus grande facilité et produisent néanmoins des hybrides excessivement stériles.

### CHAPITRE III.

#### Plantes hétérostylées dimorphes (suite).

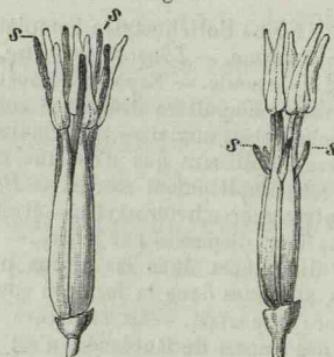
*Linum grandiflorum*, forme dolichostylée complètement stérile avec le pollen de sa propre forme. — *Linum perenne*, torsion du pistil dans la forme à long style seule. — Espèces homostylées de *Linum*. — *Pulmonaria officinalis*, singulière différence comme autofécondité entre les plantes dolichostylées anglaises et germanines. — *Pulmonaria angustifolia*, preuves établissant que c'est une espèce distincte; sa forme à long style est complètement stérile. — *Polygonum fagopyrum*. — Plusieurs autres genres hétérostylés. — Rubiacées. — *Mitchella repens*, fécondité des fleurs disposées par paires. — *Houstonia*. — Farnæa, remarquables différences dans les grains polliniques des deux formes; torsion des étamines dans la forme à court style seulement, développement encore imparfait. — La structure hétérostylée dans le plus grand nombre des genres de Rubiacées n'est pas due à une dégénérescence commune.

On sait depuis longtemps<sup>1</sup> que plusieurs espèces de *Linum* revêtent deux formes. C'est ce fait, observé par moi dans le *L. flavum*, il y a plus de trente ans, qui me conduisit, après m'être assuré de la nature de l'hétérostylisme dans les *Primula*, à examiner la première espèce de *Linum* que je rencontrais : c'était le magnifique *L. grandiflorum*. Cette plante existe sous deux formes répandues en nombre à peu près égal, et différant peu comme structure, mais profondément comme fonction. Le feuillage, la corolle, les étamines et les grains polliniques (ces derniers ayant été examinés à l'état sec et distendus par l'eau) sont égaux dans les deux formes (fig. 4). Toute la

<sup>1</sup> Treviranus a montré la vérité de cette affirmation dans sa revue de mes travaux originaux. *Bot. Zeitung*, 1863, p. 189.

différence est concentrée dans le pistil : dans la forme brachystylée, les styles et les stigmates ont seulement environ la moitié de la longueur de ceux de la forme dolichostylée. Une distinction plus importante, c'est que les stigmates dans la forme brachystylée se séparent profondément les uns des autres, passent entre les filets staminaux et se couchent ainsi dans le tube de la corolle. Dans la forme dolichostylée les stigmates se tiennent à peu près debout et alternent avec les anthères. La longueur

Fig. 4.



Forme dolichostylée. Forme brachystylée.  
ss, stigmates.

LINUM GRANDIFLORUM.

des stigmates, dans cette dernière forme, varie considérablement; leurs extrémités supérieures s'élèvent un peu au-dessus des anthères ou atteignent à peine leur milieu. Néanmoins, on n'éprouve jamais la moindre difficulté pour distinguer les deux formes, car, outre la différence dans la divergence des stigmates, ces organes dans la forme à court style n'atteignent même jamais à la base des anthères. Dans cette forme, les papilles des surfaces stigmatiques sont plus courtes, d'une couleur plus sombre et plus tassées que dans la forme à long style; mais ces différences semblent dues simplement à l'atténuation des stigmates, car dans les variétés dolichostylées à stigmates plus courts,

les papilles sont plus tassées et d'une couleur plus foncée que dans celles à stigmates plus longs. Si nous prenons en considération la légèreté et la variabilité des différences qui existent entre les deux formes, nous ne serons pas surpris que jusqu'ici elles aient passé inaperçues.

En 1861, j'avais 11 plants dans mon jardin ; 8 d'entre eux furent dolichostylés et trois brachystylés. Deux très beaux pieds dolichostylés vivaient dans une plate-bande à 91,400 mètres de tous les autres et séparés d'eux par un rideau d'arbres verts. Je marquai douze fleurs et plaçai sur les stigmates une petite quantité de pollen provenant des plantes à court style. Comme je l'ai dit, le pollen des deux formes est identique en apparence ; les stigmates des fleurs dolichostylées étaient déjà fortement recouverts d'une couche si épaisse de leur propre pollen que je ne trouvai par un seul stigmate nu, et ceci se passait fort avant dans la saison, c'est-à-dire le 15 septembre. Il me parut dès lors puéril de compter sur quelque résultat. Néanmoins, d'après mes expériences sur le *Primula*, je pris confiance et n'hésitai point à faire l'essai, mais certainement sans prévoir les résultats que j'obtins. Les ovaires de ces 12 fleurs nouèrent tous et finalement 6 belles capsules (dont les semences germèrent l'année suivante) et 2 pauvres furent produites ; quatre fruits seulement avaient aborté. Ces deux mêmes plantes à long style donnèrent, dans le courant de l'été, un grand nombre de fleurs dont les stigmates furent recouverts de leur propre pollen, mais elles restèrent absolument stériles et leurs ovaires ne nouèrent même pas.

Les 9 autres plantes, 6 à long et 3 à court style, ne vécurent pas très éloignées dans mon jardin. Quatre de la forme dolichostylée restèrent improductives, la cinquième donna deux capsules et la dernière vécut si rapprochée d'une plante brachystylée que leurs rameaux se touchaient ; elle produisit cependant 12 capsules, mais très pauvres. Le cas

fut différent avec les plantes brachystylées. Celle qui vivait auprès de la plante à long style produisit 94 capsules imparfaitement fécondées contenant une foule de mauvaises semences et un petit nombre de bonnes. Les deux autres plantes brachystylées vivant ensemble restèrent petites, étouffées qu'elles étaient en partie par d'autres plantes; bien qu'elles soient restées éloignées des formes à long style, elles donnèrent cependant ensemble 19 capsules. Ces faits semblent prouver que les plantes à court style sont plus fécondes avec leur propre pollen que celles à long style et nous allons voir immédiatement que c'est ce qui existe probablement. Mais je suppose que la différence comme fécondité entre les deux formes était, dans ce cas, due en partie à une cause distincte. Je surveillai à plusieurs reprises les fleurs et une fois seulement je vis un bourdon s'abattre un moment sur l'une d'elles pour s'enveloper ensuite. Si les abeilles avaient visité ces nombreuses fleurs, il n'y a pas de doute que les quatre plantes à long style qui ne produisirent pas une seule capsule auraient abondamment fructifié. Mais plusieurs fois je vis de petits Diptères sucer les fleurs, et ces insectes, quoiqu'ils ne butinent pas avec la même régularité que les abeilles, durent transporter une certaine quantité de pollen d'une forme à l'autre, surtout quand elles sont voisines; de plus, les stigmates des plantes brachystylées qui divergent du tube de la corolle durent être plus aptes que les stigmates relevés appartenant à la forme dolichostylée, à recevoir la petite quantité de pollen apportée par les petits insectes. D'ailleurs, comme mon jardin contenait un nombre plus grand de formes dolichostylées que de brachystylées, ces dernières durent avoir plus d'aptitude à l'imprégnation du pollen des premières, que les premières des dernières.

En 1862, j'obtins 34 plants de ce *Linum* dans la serre chaude, et ils renfermaient 17 formes dolichostylées et 17 brachystylées. Les graines semées dans mon jardin

donnèrent 17 pieds dolichostylés et 12 brachystylés. Ces faits justifient cette proposition que les deux formes sont produites en nombre à peu près égal. Les 34 plantes du premier lot furent conservées sous une gaze capable d'arrêter tous les insectes excepté ceux de la taille des Thrips. Je fécondai légitimement 14 fleurs dolichostylées avec le pollen des brachystylées et il en résulta 11 belles capsules contenant en moyenne 8,6 semences sur lesquelles 5,6 seulement parurent être bonnes. Il convient de dire que dix graines constituent le nombre maximum pour une capsule et que notre climat ne peut être très favorable à cette plante originaire du Nord de l'Afrique. Dans trois circonstances, les ovules d'un cent environ de fleurs furent illégitimement fécondés par le pollen de leur propre forme pris sur des plantes séparées, et cela afin de prévenir tout dommage causé par des entre-croisements rapprochés. Plusieurs autres fleurs furent également produites, comme nous l'avons établi déjà, et durent recevoir une grande quantité de leur propre pollen ; cependant toutes ces fleurs développées sur 17 plants à long style ne donnèrent que 3 capsules. Une de celles-ci ne renfermait pas de graines et les deux autres ensemble n'en donnèrent que 5 bonnes. Il est probable que cette production misérable de deux capsules demi-fertiles par 17 plantes dont chacune dût porter au moins cinquante ou soixante fleurs, résulte de leur fécondation par le pollen issu des plants brachystylés et apporté par les insectes ; car je commis une grosse faute en conservant sous la même gaze les deux formes dont les rameaux se confondaient souvent, et il est même surprenant qu'un plus grand nombre de fleurs n'ait pas été accidentellement fécondé.

Dans cette circonstance, 12 fleurs à court style furent châtrées, puis légitimement fécondées par le pollen de la forme dolichostylée ; elles produisirent 7 belles capsules. Celles-ci renfermaient en moyenne 7,6 semences, mais

celles dont l'apparence était bonne furent, en moyenne, au nombre de 4,3. A trois reprises différentes, un cent environ de fleurs furent fécondées illégitimement par le pollen de leur propre forme pris sur des plantes distinctes, et il se forma d'autres fleurs, dont plusieurs durent certainement avoir été imprégnées de leur propre pollen. Toutes ces fleurs portées sur les 17 plantes brachystylées ne produisirent que 15 capsules, dont 11 seulement contenaient quelques bonnes semences, en moyenne 4,2 par capsule. Comme nous l'avons fait remarquer déjà dans le cas des plantes dolichostylées, quelques-unes même de ces capsules furent le résultat de la chute accidentelle d'une petite quantité de pollen tombé sur les stigmates des anthères voisines appartenant à l'autre forme, ou apporté par les Thrips. Néanmoins, les plantes brachystylées paraissent être, sous l'influence de leur propre pollen, un peu plus fécondes que les dolichostylées et cela dans la proportion de 15 capsules à 3 trois : cette différence ne saurait servir de base pour faire admettre que les stigmates brachystylés sont plus aptes que les dolichostylés à recevoir leur propre pollen, car c'est l'inverse qui a lieu. L'autofécondité plus accentuée des fleurs brachystylées fut également mise en lumière en 1861, par la manière d'être des plants cultivés dans mon jardin, lesquels furent livrés à eux-mêmes et visités, mais séparément, par les insectes.

Pour ce qui touche à la probabilité, pour certaines fleurs dans les plantes des deux formes (recouvertes du même tissu), d'avoir été légitimement fécondées d'une manière accidentelle, la fécondité relative des deux unions légitime et illégitime ne saurait être comparée avec certitude ; mais si nous jugeons d'après le nombre de bonnes semences par capsule, la différence fut au moins dans la proportion de 100 à 7 et peut-être plus grande encore.

Hildebrand a refait mes expériences, mais seulement sur une plante brachystylée, en fécondant plusieurs fleurs

par le pollen de leur propre forme, et elle ne donna aucune graine. Ce fait confirme mes soupçons au sujet des capsules produites par les dix-sept plantes brachystylées précédentes et que je considère comme le produit d'une fécondation légitime accidentelle. D'autres fleurs de la même plante ayant été fécondées par Hildebrand avec le pollen de la forme brachystylée portèrent toutes des fruits<sup>1</sup>.

L'absolue stérilité (j'en juge d'après mes expériences de 1861) des plants dolichostylés sous l'influence du pollen de leur propre forme, me conduisit à en examiner de près la cause apparente, et les résultats de ces recherches sont si curieux qu'ils méritent d'être donnés en détail. Les expériences furent pratiquées sur des plantes végétant en pots qui purent être portées tour à tour en plein air et dans la maison.

1<sup>o</sup> Du pollen d'une plante brachystylée fut placé sur les stigmates d'une fleur à long style et ces derniers, trente heures après, furent profondément pénétrés par une multitude de tubes polliniques trop nombreux pour être comptés; les stigmates devinrent également décolorés et enroulés. Je répétaï cette expérience sur une autre fleur et, dix-huit heures après, les stigmates furent sillonnés par une quantité de longs tubes polliniques. Ce résultat devait être attendu, puisque l'union était légitime. L'expérience inverse fut également pratiquée et le pollen d'une fleur dolichostylée fut placé sur les stigmates d'une fleur brachystylée; vingt-quatre heures après, les organes femelles étaient décolorés, enroulés et pénétrés par de nombreux tubes polliniques : ce résultat devait encore être attendu, puisque l'union était légitime.

2<sup>o</sup> Du pollen d'une fleur dolichostylée fut placé sur les cinq stigmates d'une fleur à long style appartenant à un pied différent : dix-neuf heures après, la dissection des

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1<sup>er</sup> janvier 1864, p. 2.

stigmates ayant été opérée, un seul grain pollinique avait émis un tube et encore était-il fort petit. Pour m'assurer du bon état du pollen, j'eus soin, dans ce cas et dans le plus grand nombre des autres, de le prendre, soit dans la même anthère, soit dans la même fleur, et d'éprouver son état en le plaçant sur une plante à court style : je constatai alors l'émission de nombreux tubes polliniques.

3<sup>o</sup> La dernière expérience étant répétée et le pollen de la même forme étant placé sur tous les stigmates d'une fleur brachystylée, dix-neuf heures et demie après, pas un seul grain n'avait émis de tube pollinique.

4<sup>o</sup> La même expérience fut répétée avec les mêmes résultats après vingt-quatre heures.

5<sup>o</sup> La même expérience fut reprise, et, après avoir laissé le pollen pendant dix-neuf heures, j'en ajoutai sur les cinq stigmates une certaine quantité de la même forme. Après un intervalle de trois jours, les stigmates ayant été examinés, ils furent trouvés dressés et de couleur fraîche au lieu d'être enroulés et décolorés. Un seul grain seulement avait émis un tube très court qui put être séparé du tissu stigmatique sans se rompre.

Les expériences suivantes sont plus frappantes encore :

6<sup>o</sup> Je plaçai du pollen de la même forme sur trois des stigmates d'une fleur dolichostylée et du pollen d'une fleur brachystylée sur les deux autres stigmates. Après vingt-deux heures, ces deux organes glanduleux étaient décolorés, légèrement enroulés et pénétrés par les tubes de nombreux grains polliniques ; les trois autres stigmates, couverts avec le pollen de leur propre forme, restèrent frais et tous les grains demeurèrent libres, mais je ne disséquai point le stigmate tout entier.

7<sup>o</sup> L'expérience ayant été répétée de la même manière, donna les mêmes résultats.

8<sup>o</sup> La même expérience fut renouvelée, mais les stigmates furent examinés avec soin après un intervalle de cinq heures

et demie seulement. Les deux stigmates recouverts du pollen d'une fleur à court style furent pénétrés d'innombrables tubes qui restèrent courts tandis que les stigmates eux-mêmes conservaient leur coloris. Les trois stigmates recouverts du pollen de leur propre forme ne furent pénétrés par aucun tube pollinique.

9<sup>o</sup> Du pollen d'une fleur brachystylée fut porté sur un seul stigmate à long style, et du pollen de la forme propre fut appliqué sur les quatre organes femelles de la même fleur. Après vingt-quatre heures le seul stigmate impressionné fut quelque peu décoloré et enroulé, puis pénétré par plusieurs longs tubes ; les quatre autres restèrent complètement dressés et frais, mais en les disséquant, je trouvai que trois grains polliniques enfonçaient dans le tissu de très petits tubes.

10<sup>o</sup> La même expérience fut répétée avec les mêmes résultats, sauf que deux seulement des grains de la même forme avaient pénétré le tissu stigmatique avec leurs tubes à une petite profondeur. Le stigmate unique qui était traversé par une multitude de tubes du pollen brachystylé présentait une différence remarquable en ce que ces tubes étaient plus enroulés, à demi recroquevillés et décolorés quand on les comparait aux quatre autres dressés et pourvus de couleurs brillantes.

Je pourrais ajouter d'autres expériences, mais celles que je viens de donner suffisent amplement à montrer que les grains polliniques des fleurs brachystylées, placés sur les stigmates des fleurs dolichostylées, émettent une foule de tubes polliniques après un intervalle de cinq à six heures et en pénètrent finalement le tissu à une grande profondeur; que, de plus, après vingt-quatre heures, les stigmates ainsi sillonnés changent de couleur, s'enroulent sur eux-mêmes et paraissent être à demi flétris. D'autre part, des grains polliniques d'une fleur brachystylée placés sur des stigmates de la même forme, n'émettent aucun tube après vingt-quatre

heures d'intervalle et même après trois jours, ou tout au plus trois à quatre grains sur un grand nombre émettent-ils leurs tubes, et encore ceux-ci ne paraissent-ils pas pénétrer profondément le tissu stigmatique, puisque les stigmates eux-mêmes restent colorés et dressés.

C'est là, me semble-t-il, un remarquable fait physiologique. Les grains polliniques des deux formes ne peuvent aucunement être distingués sous le microscope : les stigmates ne diffèrent que comme longueur, comme taille, comme degré de divergence, surtout comme forme, comme couleur et degré de rapprochement des papilles (ces dernières différences étant, du reste, variables et dues simplement au degré d'elongation du stigmate), et cependant nous voyons manifestement que les deux catégories de pollen et que les deux stigmates sont complètement dissemblables dans leur mutuelle réaction. Les stigmates de chaque forme sont, en effet, presque sans influence sur le pollen de leur forme propre, tandis que, sous l'influence d'une cause mystérieuse qui ne paraît autre que le simple contact (car je n'ai jamais pu découvrir trace de sécrétion visqueuse), ils déterminent dans les grains polliniques de la forme opposée la formation des tubes. On peut dire que les deux formes de pollen et que les deux stigmates se reconnaissent mutuellement l'un l'autre par les mêmes moyens. Si nous prenons la fécondité comme criterium de cette distinction, il n'y a aucune exagération à dire que le pollen du *Linum grandiflorum* dolichostylé (et inversement celui de la forme opposée) ont acquis un certain degré de différenciation se traduisant par une action sur le stigmate de la même forme correspondant à celle qui existe entre le pollen et le stigmate d'espèces appartenant à des genres distincts.

*Linum perenne*. — Cette espèce est remarquablement hétérostylée, ainsi que cela a été constaté par plusieurs auteurs. Le pistil, dans la forme dolichostylée, est à peu près deux fois aussi long que celui de la forme opposée.

Dans cette dernière, les stigmates plus petits et doués d'une plus grande divergence, passent très bas entre les filets staminaux. Je ne pus découvrir aucune différence entre les deux formes dans les dimensions des papilles stigmatiques. Dans la forme dolichostylée seulement, les surfaces stigmatiques des pistils mûrs se recroquevillent de façon à regarder la circonférence de la fleur, mais je reviendrai bientôt sur ce point. Contrairement à ce qui se produit dans le *Linum grandiflorum*, les fleurs dolichostylées ont leurs étamines à peine de moitié aussi longues que celles des brachystylées. Les dimensions des grains polliniques sont plus variables ; après quelques hésitations je suis arrivé à cette conclusion qu'il n'existe aucune différence constante entre les grains polliniques dans les deux formes. Les étamines longues, dans la forme brachystylée, s'élèvent à quelque hauteur au-dessus de la corolle et leurs filets sont colorés en bleu, probablement à cause de leur exposition à la lumière. Les anthères des étamines plus longues correspondent, en hauteur, avec la partie inférieure des stigmates des fleurs dolichostylées, et, dans ces dernières, les anthères des plus courtes étamines correspondent de même en hauteur avec les stigmates des fleurs brachystylées.

J'obtins de semences 26 plantes, dont 12 furent dolichostylées et 14 brachystylées. Elles fleurirent bien, mais leurs proportions furent réduites. Comme je ne m'attendais pas à les voir fleurir sitôt, je ne les transplantai point et dès lors elles végétèrent mal, mêlant intimement leurs rameaux. Toutes ces plantes, une de chaque forme exceptée, furent recouvertes avec la même gaze. Parmi les fleurs des plantes dolichostylées, 12 furent illégitimement fécondées avec du pollen de leur propre forme prélevé dans tous les cas sur des plantes distinctes, et pas une seule ne donna de capsule : 12 autres fleurs furent légitimement fécondées par le pollen des fleurs brachystylées, et elles

donnèrent 9 capsules renfermant chacune en moyenne 7 bonnes semences (10 est le nombre le plus élevé qui ait été jamais produit). Parmi les fleurs des plantes brachystylées, 12 furent illégitimement fécondées par le pollen de leur propre forme, et elles ne donnèrent qu'une capsule contenant 3 bonnes graines; 12 autres fleurs légitimement fécondées par le pollen des fleurs dolichostylées produisirent 9 capsules, dont une fut mauvaise; les 8 bonnes capsules contenait en moyenne 8 bonnes semences chaque. Si j'en juge par le nombre de semences contenues dans chaque capsule, la fécondité des deux unions légitimes est, à celle des deux illégitimes, comme 100 à 20.

Les nombreuses fleurs des 11 plantes dolichostylées enfermées sous gaze et non fécondées, ne produisirent que 3 capsules contenant 1, 4 et 8 bonnes semences. Je ne saurais affirmer, en raison de la confusion des rameaux des deux formes, si ces 3 capsules ne furent pas le produit d'une fécondation légitime accidentelle. La seule plante dolichostylée qui, laissée à découvert, végéta tout près des plantes brachystylées nues, donna 5 bons fruits, mais la plante était petite et malingre.

Les fleurs portées par les 30 plantes recouvertes d'une gaze et non fécondées artificiellement, donnèrent 12 capsules contenant en moyenne 5,6 semences. Comme quelques-unes de ces capsules furent très belles, et comme 5 d'entre elles se développèrent sur un rameau grêle, je suis conduit à supposer que quelques petits insectes ayant pénétré accidentellement sous la gaze, avaient apporté avec eux du pollen d'une autre forme aux fleurs qui produisirent ce petit groupe de capsules. L'une de ces plantes, découverte et brachystylée, qui végéta auprès de la plante dolichostylée non couverte, donna 12 capsules.

D'après ces faits, nous avons quelque raison de croire, comme dans le cas du *L. grandiflorum*, que les plantes brachystylées sont, à un faible degré, plus fécondes par

leur propre pollen, que ne le deviennent les dolichostylées dans les mêmes conditions. Quoi qu'il en soit, nous avons la preuve la plus certaine que les stigmates de chaque forme exigent, pour qu'une complète fécondité soit assurée, que du pollen, issu des étamines de hauteur correspondante appartenant à la forme opposée, soit appliqué sur leur surface.

Hildebrand, dans le travail auquel il a été fait allusion, confirme mes résultats. Après avoir placé dans sa chambre une plante brachystylée, il en féonda environ 20 fleurs par leur propre pollen, et 30 avec celui d'une autre plante appartenant à la même forme : ces 50 fleurs ne donnèrent pas une seule capsule. D'autre part, il féonda environ 30 fleurs par le pollen d'une forme dolichostylée, et celles-ci, à l'exception de deux d'entre elles, donnèrent des capsules contenant de bonnes semences.

Un fait singulier, contrastant avec ce qui se produit dans le cas du *L. grandiflorum*, c'est que les grains polliniques des deux formes du *L. perenne*, après avoir été placés sur les stigmates propres à leur forme, émirent des tubes polliniques, sans que cette action déterminât la production de semences. Après un intervalle de dix-huit heures, les tubes pénétrèrent dans le tissu stigmatique, mais j'ignore à quelle profondeur. Dans ce cas, l'impuissance des grains polliniques sur leurs propres stigmates doit être attribuable, ou à ce que les tubes n'atteignaient pas aux ovules, ou à ce qu'ils restèrent sans action après les avoir atteints.

Les plantes des *L. perenne* et *grandiflorum* végétèrent, comme je l'ai indiqué, entremêlant intimement leurs branches et rapprochant ainsi les unes des autres une vingtaine de fleurs des deux formes ; elles furent recouvertes d'un tissu très grossier à travers lequel passait le vent quand il était fort, et qui fut, sans doute, impuissant à empêcher l'entrée des petits insectes tels que les Thrips,

et cependant nous avons vu que les plus grandes chances de fécondation accidentelle, dans 17 plantes dolichostylées pour le premier cas, et dans 11 plants dolichostylés pour le second, eurent pour résultat la production, dans chaque cas, de 3 pauvres capsules. Il en résulte que, quand les insectes appropriés sont exclus, le vent peut difficilement être de quelque utilité comme agent de transport du pollen de plante à plante. J'insiste sur ce fait, parce que les botanistes, en parlant de la fécondation des différentes fleurs, l'attribuent souvent au vent ou aux insectes, comme si l'alternative était indifférente. D'après mes expériences, cette manière de voir est complètement fausse. Quand le vent est l'agent de transport du pollen, soit d'un sexe à l'autre, soit d'un hermaphrodite à un autre hermaphrodite, nous pouvons le reconnaître à sa structure qui est aussi manifestement adaptée à cette action qu'elle peut l'être à celle des insectes, lorsque ces derniers en opèrent le transport. Nous voyons l'adaptation au vent dans l'incohérence du pollen, dans sa production en quantité extraordinaire (comme dans les Conifères, les *Spinacea*, etc.), dans une suspension convenable des anthères en vue de l'expulsion du pollen, dans les faibles dimensions du périanthe ou dans sa disparition, dans le développement des stigmates à la période de fécondation, dans la production des fleurs ayant qu'elles ne soient cachées par les feuilles, dans l'état duveteux ou plumeux des stigmates (Graminées, *Rumex patientia*) appropriés à saisir les grains de pollen soulevés fortuitement par le vent. Dans les plantes anémophiles, les fleurs ne sécrètent pas de nectar, leur pollen est trop incohérent pour être aisément ramassé par les insectes, elles ne sont pas pourvues de corolles brillamment colorées capables de guider et d'attirer les insectes, enfin elles ne reçoivent, autant que j'ai pu le voir, aucune visite de ces Annelés. Lorsque les insectes sont les agents de la fécondation (et c'est là incontestable)

blement le cas le plus fréquent dans les plantes hermaphrodites), le vent n'intervient pas, mais nous voyons d'innombrables adaptations assurer le transport du pollen par ces agents animés. Plus reconnaissables dans les fleurs irrégulières, ces adaptations existent dans les fleurs régulières, et celles des *Linum* en offrent un bon exemple, ainsi que je vais essayer de le démontrer.

J'ai déjà fait allusion à l'enroulement de chaque branche stigmatique dans la forme dolichostylée du *L. perenne*. Dans les deux formes des autres espèces hétérostylées, et dans les espèces homostylées de *Linum* que j'ai pu examiner, les faces des stigmates regardent le centre de la fleur, tandis que leurs dos sillonnés, auxquels les styles sont attachés, regardent en dehors. C'est ce qui se produit dans les stigmates des fleurs dolichostylées de *L. perenne* en bouton. Mais, avec le temps, les fleurs s'épanouissant, les cinq stigmates se retournent de manière à regarder la circonférence, ce qui tient à la torsion de cette partie du style qui est sous-stigmatique. Je dois dire que les cinq stigmates ne se retournent pas complètement; quelquefois deux ou trois seulement regardent obliquement au dehors. Mes observations furent faites en octobre, et il n'est pas inadmissible que, si la saison eût été moins avancée, la torsion fût devenue plus complète, car, après deux ou trois journées froides et humides, le mouvement s'était accompli très imparfaitement. Les fleurs doivent être examinées peu après leur épanouissement, tant leur durée est courte; dès qu'elles ont commencé à se flétrir, les styles s'enroulent tous en spirale et la position primitive des parties est altérée.

Quiconque voudra bien comparer la structure de la fleur entière, dans l'une et l'autre forme des *L. perenne* et *grandiflorum*, auxquels j'ajouterais le *L. flavum*, ne pourra avoir aucun doute, ni sur la signification de cette torsion des styles dans une forme seule du *L. perenne*,

ni sur la signification de la divergence des stigmates dans la forme brachystylée des trois espèces ensemble. Il est absolument nécessaire, nous le savons, que les insectes transportent réciproquement le pollen des fleurs d'une forme à celles de l'autre. Ces animaux sont attirés par quelques gouttes de nectar sécrétées à la base extérieure des étamines. En vue d'atteindre ces gouttes, ils doivent enfoncer leurs trompes en dehors de l'anneau formé par les larges filets, entre ces derniers et les pétales. Dans la forme à court style des trois espèces ci-dessus, les stigmates regardent l'axe de la fleur, et si les styles avaient conservé leur primitive position centrale et dressée, non seulement les stigmates eussent présenté leur dos aux insectes qui visitent ces fleurs, mais leurs surfaces antérieures propres à la fécondation eussent été éloignées de ces insectes par l'anneau que forment les filets, et n'eussent jamais reçu de pollen. Dans l'état, les styles divergent et passent entre les filets. Ce mouvement accompli, les petits stigmates sont couchés dans le tube de la corolle, et leurs surfaces papilleuses, se trouvant alors tournées en bas, sont nécessairement frottées par chaque insecte à son entrée, et reçoivent ainsi le pollen nécessaire.

Dans la forme dolichostylée du *L. grandiflorum*, les anthères presque parallèles ou légèrement divergentes, aussi bien que les stigmates, s'élèvent un peu au-dessus du tube de la fleur légèrement concave, et ces organes se tiennent directement au-dessus de l'espace ouvert qui conduit aux gouttes de nectar. Aussi, quand les insectes visitent les fleurs de l'une ou de l'autre forme (car, dans cette espèce, les étamines occupent la même position dans les deux formes), ils retirent leur front et leur trompe complètement recouverts de pollen cohérent. Dès qu'ils visitent les fleurs de la forme dolichostylée, ils laissent forcément du pollen sur la surface appropriée des stigmates allongés, et lorsque leurs visites s'adressent aux

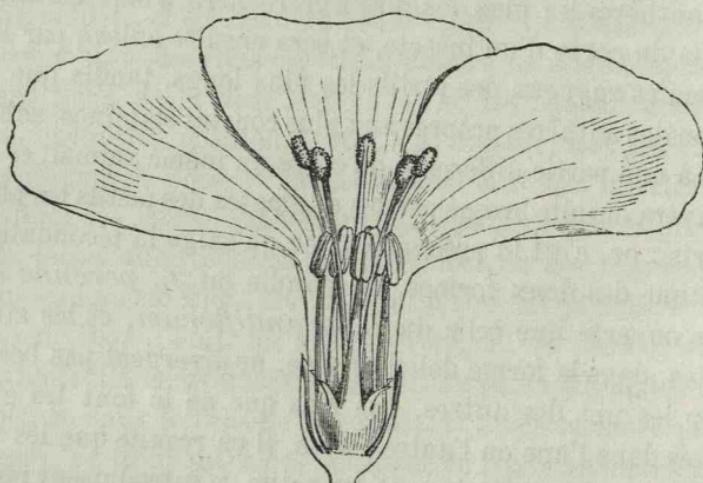
fleurs dolichostylées, ils déposent du pollen sur les surfaces stigmatiques tournées vers le haut. Ainsi, les stigmates des deux formes reçoivent indistinctement le pollen brachy et dolichostylé, mais nous savons que seul la poussière fécondante de la forme opposée détermine la fécondation.

Dans le cas du *L. perenne* l'arrangement des parties est plus parfait. Les étamines, dans les deux formes, se tiennent à des hauteurs différentes, de sorte que le pollen des anthères les plus longues s'accrochera à une certaine partie du corps d'un insecte, et sera ensuite enlevé par les stigmates rugueux des pistils les plus longs, tandis que le pollen des anthères propres aux plus courtes étamines, adhérera à une partie différente du corps du même animal, et se trouvera ensuite brossé par les stigmates des pistils les plus courts : or, c'est là précisément ce qu'exige la fécondation légitime des deux formes. La corolle du *L. perenne* est plus ouverte que celle du *L. grandiflorum*, et les stigmates, dans la forme dolichostylée, ne divergent pas beaucoup les uns des autres, pas plus que ne le font les étamines dans l'une ou l'autre forme. Il en résulte que les insectes, et plus spécialement les petits, n'introduisent point leurs trompes entre les anthères de l'une ou de l'autre forme (fig. 5), mais viennent frapper à angle droit contre elles avec le dos de leur tête ou de leur thorax. Si chaque stigmate, dans les fleurs dolichostylées, ne tournait pas sur son axe, les insectes, dans leurs visites, heurteraient leur tête contre le dos des stigmates, tandis que dans l'état ils frappent contre la surface recouverte de papilles, avec leurs têtes déjà chargées du pollen provenant des étamines de hauteur correspondante, portées par les fleurs de la forme opposée, et la fécondation légitime se trouve assurée.

De cette manière nous pouvons comprendre, et la signification de la torsion des styles dans les fleurs dolichostylées seulement, et leur divergence dans les formes brachystylées.

Un autre point est digne d'attention. Dans les ouvrages de botanique, il est dit que plusieurs fleurs sont fécondées à l'état de bouton. Cette affirmation repose, autant que j'ai pu le découvrir, sur la constatation de la déhiscence des anthères dans le bouton, mais aucune preuve n'a été donnée de la maturité du stigmate à ce moment, et de la non-intervention subséquente du pollen provenant d'au-

Fig. 5.



Forme dolichostylée de *L. PERENNE*, var. *Austriacum*, dans sa première condition avant la rotation des stigmates. Les pétales et le calice ont été enlevés à la partie antérieure<sup>1</sup>.

tres fleurs. Dans le cas du *Cephalanthera grandiflora*, j'ai montré qu'une autofécondation partielle et précoce<sup>2</sup>, suivie d'une parfaite fertilité, était la règle. La croyance à la fécondation de beaucoup de plantes à l'état de bouton, c'est-à-dire à la perpétuelle autofécondation, constitue l'obstacle le plus sérieux à la compréhension de leur struc-

<sup>1</sup> J'ai négligé de donner les dessins faits d'après deux échantillons frais des deux formes. M. Fitch a fait le dessin ci-dessus d'une fleur à long style d'après des spécimens secs et sur des gravures déjà publiées. Son habileté bien connue inspire toute confiance sur les proportions des différentes parties.

<sup>2</sup> Fécondation des Orchidées, p. 108. 2<sup>e</sup> édition (non traduite), 1877, p. 84.

ture réelle. Je suis cependant éloigné de prétendre nier que quelques fleurs, pendant certaines saisons, ne sont pas fécondées à l'état de bouton, car j'ai des raisons de croire que le fait se produit. Un bon observateur<sup>1</sup>, qui appuie son opinion sur les preuves habituelles, dit que dans le *L. austriacum* (il est hétérostylé et considéré par J.-E. Planchon comme une variété du *L. perenne*) les anthères s'ouvrent le soir qui précède l'épanouissement des fleurs, et que les stigmates sont presque toujours ainsi fécondés. Nous savons maintenant positivement que, loin d'être autofécondé à l'état de bouton, le *L. perenne* possède un pollen qui est aussi dépourvu d'action sur le stigmate que peut l'être une poussière inorganique.

*Linum flavum*. — Le pistil de la forme dolichostylée, dans cette espèce, est à peu près deux fois aussi long que celui de la forme brachystylée, les stigmates y sont plus allongés et les papilles plus grossières. Dans la forme brachystylée les stigmates divergent et passent entre les filets, comme dans l'espèce précédente. Les étamines, dans les deux formes, diffèrent de longueur et, chose singulière, les anthères des étamines les plus hautes ne sont pas aussi longues que celles de la forme opposée, de sorte que, dans la forme brachystylée, les stigmates et les anthères sont plus courts que dans la forme opposée. Les grains polliniques des deux formes ne présentent aucune différence comme taille. Cette espèce étant propagée par boutures, tous les plants du même jardin appartiennent généralement à la même forme. Après de nombreuses recherches, je n'ai jamais trouvé trace de semis dans notre pays. Certainement mes propres plants ne donnèrent jamais une seule semence, tant que je ne possédai qu'une seule des deux formes. A la suite de recherches considérables, je pus me procurer les deux

<sup>1</sup> Études sur la Géographie botanique, H. Lecoq, 1856, t. V, p. 325.

formes, mais, pressé par le temps, je ne parvins à faire que quelques expériences. Deux plantes de l'une et de l'autre forme furent placées un peu à l'écart l'une de l'autre, dans mon jardin, sans être recouvertes d'une gaze. Trois fleurs de la plante dolichostylée ayant été légitimement fécondées par le pollen de la forme brachystylée, l'une d'entre elles donna une belle capsule. Cette plante ne produisit pas d'autres fruits. Trois fleurs du pied brachystylé furent légitimement fécondées par le pollen de la forme dolichostylée, et toutes trois donnèrent des capsules, dont la contenance respective fut de 8, 9 et 10 graines. Dans cette plante, trois autres fleurs, soumises à la fécondation artificielle, donnèrent des capsules contenant 5, 1 et 5 semences, et il est complètement impossible que le pollen ait pu leur être apporté par les insectes de la plante dolichostylée végétant dans le même jardin. Néanmoins, comme, comparées aux autres fleurs de la même plante qui avaient subi la fécondation artificielle et légitime, elles ne donnèrent que la moitié du nombre ordinaire des semences, comme, de plus, les plantes brachystylées des deux espèces précédentes montrèrent une certaine aptitude à la fécondation par le pollen de la même forme, ces trois capsules doivent avoir été le produit de l'autofécondation.

Outre les trois espèces que nous venons de décrire, le *L. corymbiferum* à couleur jaune est certainement hétérostylé comme l'est, d'après J.-E. Planchon<sup>1</sup>, le *L. salsoloïdes*. Ce botaniste paraît être le seul qui ait pensé que l'hétérostylie put avoir une importante signification fonctionnelle. Le dr Alfeld, qui a fait une étude spéciale de ce genre, dit<sup>2</sup> que la moitié environ des soixante-cinq espèces qu'il signale, sont hétérostylées. C'est ce qui se produit dans le *L. trigynum*, qui diffère des autres espèces, à ce point, qu'on en a formé un genre

<sup>1</sup> Hooker's *London Journal of Botany*, 1848, vol. VII, p. 174.

<sup>2</sup> *Botanische Zeitung*, 18 septembre 1863, p. 281.

distinct<sup>1</sup>. D'après le même auteur, neuf espèces qui habitent l'Amérique et le Cap de Bonne-Espérance sont hétérostylées. — J'ai examiné seulement trois espèces hétérostylées : *L. usitatissimum*, *augustifolium* et *catharticum*. J'obtins, d'une variété de la première de ces plantes, 111 sujets, qui, après protection par une gaze, donnèrent tous des graines en abondance. Les fleurs, d'après H. Müller<sup>2</sup>, sont fréquentées par les abeilles et les papillons. Pour ce qui concerne le *L. catharticum*, le même auteur montre que les fleurs sont construites de manière à se féconder elles-mêmes facilement; mais quand elles sont visitées par les insectes, elles peuvent être fécondées par croisement. Il n'a pu voir, cependant, qu'une seule fois les fleurs ainsi visitées pendant le jour, mais il pense qu'elles sont fréquentées, durant la nuit, par de petits papillons qu'y attirent quelques gouttes de nectar. Enfin, J.-E. Planchon indique le *L. lewisii* comme portant, sur le même pied, des fleurs à étamines et à pistils de longueur égale, et d'autres à pistils, soit plus longs, soit plus courts que les étamines. Ce cas me parut, tout d'abord, fort extraordinaire, mais, aujourd'hui, j'incline à penser qu'il est simplement attribuable à une grande variabilité<sup>3</sup>.

#### PULMONARIA (BORRAGINÉES).

*Pulmonaria officinalis*. — Hildebrand a publié<sup>4</sup> un travail complet sur cette plante hétérostylée. Le pistil de

<sup>1</sup> Il n'est pas improbable que le genre voisin *Hugonia* soit hétérostylé, car Planchon le dit (*Hooker's London Journal of Botany*, 1848, vol. VII, p. 525) pourvu dans un de ses spécimens d'«étamines exsertes»; dans un autre, de «styles plus longs que les étamines»; enfin, dans un troisième, de «cinq étamines plus grandes surpassant de beaucoup les styles».

<sup>2</sup> *Die Befruchtung der Blumen*, etc., p. 168.

<sup>3</sup> Planchon, dans *Hooker's London Journal of Botany*, 1848, vol. VII, p. 175. Voir sur ce sujet Asa Gray dans *American Journal of science*, vol. XXXVI, sept. 1863, p. 284.

<sup>4</sup> *Botanische Zeitung*, 1865, 18 janvier, p. 13.

la forme dolichostylée, est deux fois aussi long que celui de la forme brachystylée, et les étamines diffèrent d'une manière correspondante quoique inverse. Il n'existe, pour les deux formes, aucune différence marquée dans la disposition ou dans l'état de la surface stigmatique. Les grains polliniques de la forme brachystylée sont à ceux de la forme dolichostylée, comme 9 est à 7, ou comme 100 est à 78 en longueur, et comme 7 est à 6 en épaisseur. Ils ne diffèrent en rien, par l'aspect de leur contenu. La corolle, dans une des formes, diffère, comme configuration, de celle de l'autre, à peu près de la même manière que dans le *Primula*, mais, outre cette différence, les fleurs brachystylées sont généralement les plus grandes des deux. Hildebrand a ramassé, dans le Siebengebirge, 10 plantes dolichostylées et autant à style court. Les premières portaient 289 fleurs, dont 186 (c'est-à-dire 64 pour 100) donnèrent en moyenne 1,88 semences. Les 10 plantes brachystylées portèrent 373 fleurs, dont 262 (c'est-à-dire 70 pour 100) fructifièrent avec une moyenne de 1,86 semences pour 100. Il en résulte que les sujets brachystylés produisirent beaucoup plus de fleurs, et que ces dernières donnèrent une bien plus grande proportion de fruits, mais que ces fruits eux-mêmes contiennent un nombre moyen de semences légèrement plus faible que celui des plantes dolichostylées. Le tableau suivant indique les résultats obtenus par Hildebrand dans ses expériences sur la fécondité des deux formes.

Dans l'été de 1864, avant que j'entendisse parler des expériences de Hildebrand, j'examinai quelques plants dolichostylés de cette espèce (M. Hooker les avait déterminés pour moi) qui se reproduisaient dans un jardin du Surrey : à ma grande surprise, la moitié des fleurs environ avait fructifié et plusieurs des fruits contenaient 2 graines, un même en comptait 3. Ces semences, je les jetai dans mon jardin, et 11 semis en vinrent : tous

étaient dolichostylés, ce qui est la règle ordinaire en pareil cas. Deux ans après, les plants furent laissés à découvert (aucune autre plante du même genre ne végétait dans mon jardin), et les fleurs furent visitées par plusieurs abeilles. Elles donnèrent des graines en abon-

TABLEAU XIX.

*Pulmonaria officinalis* (d'après Hildebrand).

Nature de l'union	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des fruits produits	Nombre moyen de semences par fruit
Fleurs dolichostylées fécondées par le pollen des brachystylées. <i>Union légitime</i> . . . . .	14	10	1,30
Fleurs dolichostylées, dont 14 furent fécondées par leur propre pollen et 16 par le pollen d'une autre plante de la même forme. <i>Union illégitime</i> .	30	0	0
Fleurs brachystylées fécondées par le pollen de la forme dolichostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	16	14	1,57
Fleurs brachystylées fécondées, 11 par leur propre pollen et 14 par le pollen d'une autre plante de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . .	25	0	0

dance : ainsi, par exemple, je recueillis sur un seul plant beaucoup moins de la moitié des semences qu'il avait produit et j'en trouvai 47. Donc, cette plante illégitimement fécondée doit avoir donné environ 100 semences, c'est-à-dire trois fois autant que l'une des plantes sauvages dolichostylées récoltées par Hildebrand sur le Siebengebirge et qui, sans aucun doute, avaient été légitimement fécondées. L'année suivante, un de mes plants fut recouvert d'une gaze, et même dans ces conditions défavorables, elle produisit spontanément quelques graines. Il faut remarquer que, soit que les plantes se tiennent presque

horizontalement ou qu'elles pendent très bas, le pollen des étamines courtes est capable de tomber sur le stigmate. Nous voyons par là que les plantes anglaises dolichostylées, après fécondation illégitime, furent très fécondes, tandis que les plantes germanines, traitées de la même façon par Hildebrand, restèrent complètement stériles. Comment rendre compte de cette profonde discordance dans nos résultats, c'est ce que j'ignore. Hildebrand cultiva ses plantes en pots et les conserva dans sa chambre pendant un certain temps, tandis que les miennes vécurent en plein air, et il suppose qu'à cette différence dans le traitement est attribuable la différence dans nos résultats. Mais cette cause ne me paraît pas suffisante, bien que ses plants fussent légèrement moins productifs que les sujets sauvages végétant sur le Siebengebirge. Mes plants ne montrèrent aucune tendance à devenir isostylés et à perdre leur propre caractère dolichostylé, comme cela se présente quelquefois, sous l'influence de la culture, dans plusieurs espèces hétérostylées de *Primula*; mais il semble qu'elles eussent été considérablement affectées dans leurs fonctions, soit sous l'influence de la culture longtemps continuée, soit sous l'action de tout autre cause. Nous verrons, dans un prochain chapitre, que, après avoir été illégitimement fécondées pendant plusieurs générations successives, les plantes hétérostylées deviennent quelquefois plus fécondes, et ce fut peut-être ce qui se produisit pour mes pieds de *Pulmonaria* de l'espèce qui m'occupe : mais, dans ce cas, nous devons supposer que les plants furent d'abord suffisamment fertiles pour donner quelques graines au lieu d'être absolument autostériles comme les sujets germanins.

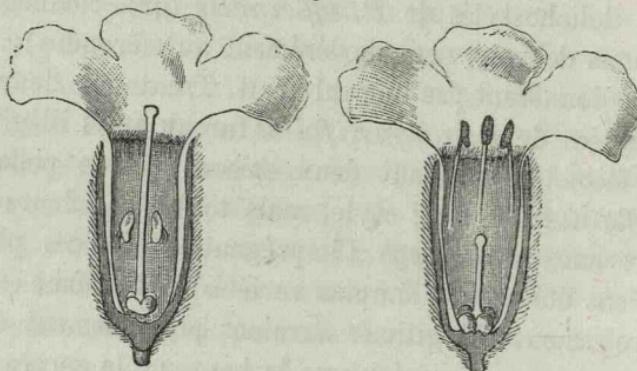
*Pulmonaria angustifolia*. — Des semis de cette plante, provenant de sujets sauvages pris dans l'île de Wight, furent déterminés pour moi par le Dr Hooker. Elle est si intimement rapprochée de la dernière espèce,

dont elle diffère surtout comme forme et comme mouchetures, que les deux plantes ont été considérées par plusieurs éminents botanistes, entre autres Bentham, comme de simples variétés. Mais, comme nous allons le voir bientôt, on peut donner de bonnes preuves en faveur de leur distinction. En raison des doutes qui existent sur ce point, j'essayai si les deux plantes peuvent se féconder mutuellement l'une l'autre. Douze fleurs brachystylées de *P. angustifolia* furent légitimement fécondées par le pollen des plants dolichostylés de *P. officinalis* (qui, comme nous le venons de voir, sont modérément autofécondes), mais elles ne donnèrent pas un seul fruit. Trente-six fleurs dolichostylées de *P. angustifolia* furent aussi illégitimement fécondées pendant deux saisons par le pollen du *P. officinalis* à long style, mais toutes ces fleurs tombèrent sans avoir reçu l'imprégnation. Si ces plantes n'avaient été que de simples variétés de la même espèce, ces croisements illégitimes auraient probablement donné quelques graines, opinion que je base sur le succès de la fécondation illégitime des fleurs dolichostylées de *P. officinalis*; de plus les douze croisements légitimes, au lieu de rester infructueux, eussent donné un nombre considérable de fruits, ou un chiffre de neuf tout au moins, si j'en juge d'après les résultats donnés dans le tableau suivant (XX). Donc, *P. angustifolia* et *officinalis* semblent être de bonnes espèces distinctes, comme le prouvent d'autres différences fonctionnelles importantes que nous allons immédiatement faire connaître.

Les fleurs brachy et dolichostylées de *P. angustifolia* présentent entre elles à peu près les mêmes différences de structure que celles de *P. officinalis*. Mais, en suivant la figure, on voit que dans la forme dolichostylée, une légère gibbosité de la corolle, située au point où sont placées les anthères, a été négligée. Mon fils William, qui a examiné un grand nombre de plantes sauvages dans l'île

de Wight, a observé que la corolle, quoique variable dans ses dimensions, était généralement plus grande dans les fleurs dolichostylées que dans la forme à court style, et, en effet, les plus larges corolles furent trouvées dans les plantes dolichostylées, et les plus petites dans les brachystylées. C'est exactement l'inverse qui se produit, d'après Hildebrand, dans *P. officinalis*. Le pistil et les étamines de *P. angustifolia* varient beaucoup comme lon-

Fig. 6.



Forme dolichostylée.

Forme brachystylée.

PULMONARIA ANGUSTIFOLIA.

gueur : dans la forme brachystylée, la distance entre le stigmate et les anthères oscille entre 65 et 119 divisions du micromètre, et, dans la forme dolichostylée, entre 112 et 115. D'après une moyenne de sept mensurations dans chaque forme, la distance entre ces organes, dans la forme dolichostylée, est, à celle de la forme opposée, comme 100 est à 69; de sorte que le stigmate, dans une forme, n'arriva pas au même niveau que les anthères dans l'autre. Le pistil dolichostylé mesure quelquefois trois fois la longueur du brachystylé, mais, d'après une moyenne de dix mensurations, la longueur du premier est à celle du second comme 100 à 56. Les stigmates ne varient que dans l'état plus ou moins accentué, quoique dans de faibles limites, de leurs lobes. La longueur des anthères est également

très variable dans les deux formes, mais cette variation est de plus d'un degré plus élevée dans la forme dolichostylée que dans l'autre. Dans la première, beaucoup d'entre ces organes oscillent entre 80 et 63 divisions du micromètre en longueur, et dans la deuxième, entre 80 et 70. D'après une moyenne de sept mensurations, les anthères brachystylées furent, en longueur, à leurs congénères dolichostylées comme 100 est à 91. Enfin, les grains polliniques des fleurs dolichostylées varièrent entre 13 et 11,5 divisions du micromètre, et ceux des brachystylées entre 15 et 13. Le diamètre moyen de 25 grains appartenant à la forme brachystylée fut, à celui de 20 grains pris sur la forme dolichostylée, comme 100 est à 91. Nous voyons donc que les grains polliniques des plus petites anthères appartenant aux courtes étamines de la forme dolichostylée, sont, comme de coutume, de plus petite dimension que ceux de la forme opposée; mais, fait remarquable, une plus grande proportion de grains polliniques y furent petits, ridés et sans valeur. Ce fait eût pu être constaté par la simple comparaison du contenu des anthères dans plusieurs plantes distinctes des deux formes. Mais, dans un cas, mon fils trouva tout compte fait que, sur 193 grains pris dans une fleur dolichostylée, 53 étaient mauvais (c'est-à-dire 27 pour 100), tandis que sur 265 grains issus d'une fleur brachystylée, 18 seulement affectaient le même état, c'est-à-dire 7 pour 100. D'après la manière d'être du pollen dans la forme dolichostylée, et d'après l'extrême variabilité de tous les organes dans les deux formes, nous sommes peut-être autorisés à soupçonner un état de transition et une tendance de la plante à devenir dioïque.

Mon fils ramassa en deux fois, dans l'île de Wight, 202 plantes sur lesquelles on compta 125 dolichostylées et 77 brachystylées; les premières étaient donc de beaucoup les plus nombreuses. D'autre part, sur 18 plants obtenus de graines, 4 seulement furent dolichostylés et 14 brachys-

tylés. Les brachystylés parurent à mon fils produire un plus grand nombre de fleurs que les dolichostylés, et il parvint à cette conclusion avant que le même fait eût été publié par Hildebrand relativement au *P. officinalis*. Ayant cueilli dix rameaux sur dix plantes différentes de l'une et de l'autre forme, il trouva que le nombre de fleurs dans les deux formes était comme 100 est à 89 (190 étaient brachystylées et 169 dolichostylées). Dans *P. officinalis*, la différence, d'après Hildebrand, est même plus grande : la proportion est de 100 fleurs brachystylées à 77 dolichostylées. Les résultats de mes expériences sont donnés dans le tableau suivant :

TABLEAU XX. — *Pulmonaria angustifolia*.

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des fruits produits	Nombre moyen des semences dans chaque fruit
Fleurs dolichostylées fécondées par le pollen brachystylé. <i>Union légitime</i> . . . . .	18	9	2,11
Fleurs dolichostylées fécondées par le pollen de leur propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	18	0	0
Fleurs brachystylées fécondées par le pollen dolichostylé. <i>Union légitime</i> . . . . .	18	15	2,60
Fleurs brachystylées fécondées par le pollen de leur propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	12	7	1,86

Nous voyons, d'après ce tableau, que la fécondité des deux unions légitimes est, à celle des deux unions illégitives prises ensemble, comme 100 est à 35, si j'en juge par la proportion des fleurs qui donnèrent des fruits, et comme 100 est à 32, si l'on se base sur le nombre de

graines contenues dans chaque fruit. Mais le petit nombre de fruits produits par les 18 fleurs dolichostylées (dans la première ligne) fut probablement accidentel, et, s'il en est ainsi, la différence dans la proportion des fleurs légitimement et illégitimement fécondées qui fructifièrent est réellement plus grande que ne le marquent les chiffres 100 à 35. Les 18 fleurs dolichostylées illégitimement fécondées ne grainèrent point, il n'y eut pas même trace d'une semence. Deux plantes dolichostylées qui furent placées sous une gaze donnèrent, outre celles qui furent fécondées artificiellement, 138 fleurs dont aucune ne fructifia, pas plus, du reste, que quelques plants de la même forme qui furent garantis l'été suivant. Deux autres plantes dolichostylées furent laissées à découvert (toutes les brachystylées avaient été antérieurement recouvertes), et les bourdons qui avaient leurs fronts saupoudrés de pollen en visitèrent constamment les fleurs, de sorte que leurs stigmates durent recevoir une grande quantité de pollen, et cependant ces fleurs ne donnèrent pas un seul fruit. Nous pouvons donc en conclure que les plantes dolichostylées sont absolument stériles avec le pollen de leur propre forme, bien que ce dernier soit porté par une plante distincte. A ce point de vue, elles diffèrent considérablement des sujets dolichostylés anglais de *P. officinalis* que je trouvai modérément autofertiles, mais elles concordent avec la manière d'être des plantes germaines de *P. officinalis* mises en expérience par Hildebrand.

Dix-huit fleurs brachystylées légitimement fécondées donnèrent, comme on peut le voir dans le tableau XX, 15 fruits contenant chacun en moyenne 2,6 graines. Quatre de ces fruits contenaient le plus grand nombre possible de graines, qui est de 4, et quatre autres fruits en renfermaient 3. Les 12 fleurs brachystylées illégitimement fécondées donnèrent 7 fruits renfermant en moyenne 1,86 semences, et l'un de ces fruits en contenait le maxi-

mum, c'est-à-dire 4 graines. Ce résultat est très surprenant, en ce qu'il contraste avec la stérilité absolue des fleurs dolichostylées après fécondation illégitime; il me conduisit à suivre avec grand soin le degré d'autofertilité des sujets brachystylés. Une plante appartenant à cette forme et recouverte d'une gaze donna 28 fleurs, outre celles qui avaient été artificiellement fécondées, et de toutes celles-ci deux seulement produisirent un fruit dont chacune renfermait une seule semence. Ce haut degré d'autofécondité dépendait, sans aucun doute, seulement de ce que les stigmates ne recevaient pas de pollen ou en recevaient une quantité insuffisante; car, après avoir recouvert avec soin, dans mon jardin, toutes les plantes dolichostylées, je laissai plusieurs sujets brachystylés exposés à la visite des bourdons (leurs stigmates durent recevoir ainsi beaucoup de pollen brachystylé), et alors la moitié des fleurs ainsi illégitimement fécondées, fructifièrent. Je donne cette proportion en partie par approximation et en partie après avoir examiné trois grandes branches qui, ayant porté 31 fleurs, donnèrent 16 fruits. Sur les fruits produits, 233 furent ramassés (un grand nombre ayant été laissés non cueillis) et ils contenaient en moyenne 1,82 semences. Il n'y eut pas moins de 16 fruits sur 233 qui contiennent le plus grand nombre possible de semences, c'est-à-dire 4, et 31 en renfermèrent seulement 3. Par là, nous voyons à quel point de fertilité parvinrent ces plantes brachystylées après fécondation illégitime par le pollen de leur propre forme sous l'action des abeilles. La grande différence qui existe entre la fécondité des fleurs dolicho et brachystylées après fécondation illégitime, constitue un cas unique, ainsi que j'ai pu l'observer dans les plantes hétérostylées. Les fleurs dolichostylées, lorsqu'elles sont ainsi fécondées, restent absolument stériles, tandis que la moitié environ des plantes brachystylées donnèrent des capsules contenant un peu plus que les

deux tiers du nombre des graines qu'elles donnent après fécondation légitime. La stérilité des fleurs dolichostylées illégitimement fécondées est probablement augmentée par l'état de détérioration de leur pollen ; néanmoins, ce pollen devient très efficace après avoir été appliqué sur les stigmates des fleurs brachystylées. Dans plusieurs espèces de *Primula*, les fleurs brachystylées sont beaucoup plus stériles que les dolichostylées quand elles sont les unes et les autres illégitimement fécondées, et c'est une séduisante manière de voir, comme je l'ai fait remarquer déjà, que de considérer cette plus grande stérilité des fleurs brachystylées comme une adaptation spéciale pour éloigner l'autofécondation, car leurs stigmates sont éminemment disposés à recevoir leur propre pollen. Cette manière de voir est encore plus attrayante dans le cas de la forme dolichostylée du *L. grandiflorum*. D'autre part, dans le *Pulmonaria angustifolia*, il est évident que la corolle étant projetée obliquement vers le haut, le pollen est beaucoup mieux disposé à tomber sur le stigmate ou à être transporté par les insectes au-dessous de cet organe, dans les fleurs brachystylées, que dans les formes opposées, et cependant les brachystylées, au lieu d'être plus stériles (ce qui serait une protection contre l'autofécondation), sont beaucoup plus fécondes que les dolichostylées, lorsque les deux formes sont illégitimement fécondées. *Pulmonaria azurea*, d'après Hildebrand, n'est point hétérostylé<sup>1</sup>.

Après un examen des fleurs desséchées d'*Amsinckia spec-tabilis*, que m'envoya le professeur Asa Gray, je pensai d'abord que cette plante, qui appartient à la famille des Borraginées, est hétérostylée. Le pistil varie en longueur d'une manière extraordinaire : dans certains spécimens il est deux fois aussi long que dans les autres, et le point d'insertion des étamines varie de la même manière. Mais, après avoir obtenu plusieurs plants de graines, j'arrivai bientôt à cette conviction, que l'en-

<sup>1</sup> *Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen* (la Séparation des sexes dans les plantes), 1867, p. 37.

semble du cas était imputable à une simple variabilité. Les fleurs qui se forment les premières peuvent avoir leurs étamines frappées d'un léger arrêt de développement et leurs anthères pourvues d'une très petite quantité de pollen : dans ces fleurs le stigmate s'élève au-dessus des anthères tandis que, généralement, il se tient au-dessous d'elles ou à leur niveau.

Je ne pus découvrir aucune différence dans les dimensions des grains de pollen ou dans la structure du stigmate chez les plantes qui différaient le plus aux points de vue que nous venons d'indiquer, et toutes ces plantes, quand elles furent protégées contre les insectes, donnèrent beaucoup de graines. En outre, d'après certaines affirmations de Vaucher, à la suite d'un examen hâtif, je pensai tout d'abord que deux plantes voisines, *Anchusa arvensis* et *Echium vulgare*, étaient hétérostylées, mais je revins bien vite de mon erreur. D'après un avis qui me fut donné, j'examinai des fleurs sèches d'un autre membre de la famille des Borraginées, *Arnebia hispidissima*, ramassée dans différentes localités, et je vis que, quoique la corolle ainsi que les organes qui y sont contenus diffèrent beaucoup en longueur, il n'y a aucun signe d'hétérostylie.

### POLYGONUM FAGOPYRUM, L. (POLYGONÉES).

*Fagopyrum esculentum*, Mœnch.

Hildebrand a montré que cette plante, appelée vulgairement *blé noir*, est hétérostylée<sup>1</sup>. Dans la forme dolichostylée (fig. 7) les trois stigmates s'élèvent considérablement au-dessus des huit courts organes mâles et arrivent à la hauteur des anthères des huit longues étamines de la forme opposée ; c'est l'inverse qui se produit pour les stigmates et les étamines de cette dernière forme. Je ne pus découvrir aucune différence dans la structure des stigmates des deux formes. Les grains polliniques de la forme brachystylée sont, en diamètre, à ceux de la forme opposée, comme 100 est à 82. Cette plante est donc hétérostylée sans aucun doute possible.

Je n'expérimentai que d'une manière imparfaite la fécondité relative des deux formes. Des fleurs brachystylées furent frottées à plusieurs reprises contre deux

<sup>1</sup> *Die Geschlechter-Vertheilung*, etc., 1867, p. 34.

inflorescences de fleurs dolichostylées protégées par une gaze, lesquelles se trouvèrent par cette manœuvre légitimement quoique imparfaitement fécondées. Elles donnèrent 22 semences, soit 11 par inflorescence.

Trois inflorescences portées par des plantes dolichostylées reçurent, de la même manière que ci-dessus, du pollen

Fig. 7.

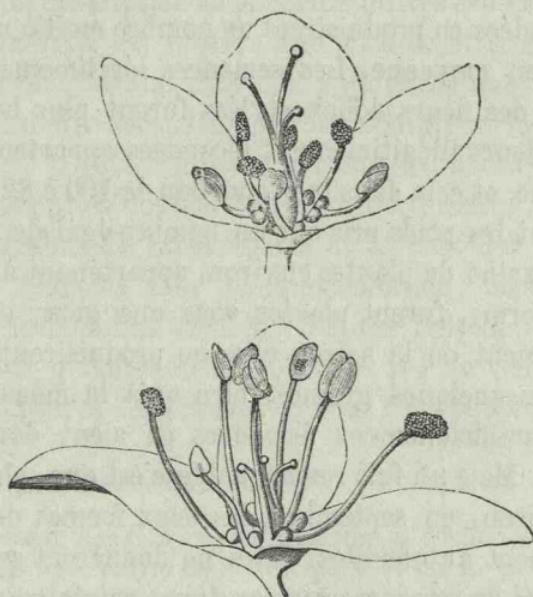


Fig. supérieure. Forme dolichostylée. Fig. inférieure. Forme brachystylée.

Quelques anthères sont ouvertes, d'autres fermées.

POLYGONUM FAGOPYRUM (L.). (D'après H. Müller.)

d'autres plantes dolichostylées et furent ainsi illégitimement fécondées. Elles donnèrent 14 semences, soit seulement 4,66 par tête florale.

Quatre inflorescences portées par des plantes brachystylées reçurent, par le même procédé, du pollen des fleurs dolichostylées, et se trouvèrent aussi légitimement fécondées. Elles donnèrent 8 semences, soit 4 par inflorescence.

Quatre inflorescences sur des plantes brachystylées reçurent également du pollen d'autres plantes brachystylées

et se trouvèrent ainsi illégitimement fécondées. Elles donnèrent 7 semences, soit 2,25 par tête florale.

Les résultats de la fécondation des inflorescences pratiquée par la méthode imparfaite que je viens de faire connaître ne sauraient inspirer une pleine confiance, mais je peux affirmer que les quatre inflorescences légitimement fécondées donnèrent, en moyenne, 7,50 semences pour chacune d'elles, tandis que les sept têtes florales illégitimement fécondées en produisirent un nombre moitié moindre, soit 3,28 en moyenne. Les semences légitimement croisées issues des fleurs dolichostylées furent plus belles que celles des fleurs illégitimement fécondées appartenant à la même forme, et cela dans la proportion de 100 à 82, comme le montrent les poids pris sur un nombre égal de graines.

Une douzaine de plantes environ, appartenant à l'une et à l'autre forme, furent placées sous une gaze, et dès le commencement de la saison elles ne produisirent spontanément que quelques graines, bien qu'à la même époque des fleurs artificiellement fécondées en aient donné avec abondance. Mais un fait remarquable c'est que, plus avant dans la saison, en septembre, les deux formes devinrent manifestement autofertiles. Elles ne donnèrent cependant point autant de semences que quelques sujets voisins laissés à découvert, qui furent visités par les insectes. Donc, les fleurs de l'une ou de l'autre forme, quand elles sont livrées à l'autofécondation sans l'aide des insectes, alors que la saison est avancée, sont à peu près aussi stériles que le plus grand nombre des plantes hétérostylées. Un grand nombre d'insectes, 41 espèces environ, ainsi que l'a constaté H. Müller<sup>1</sup>, en visitent les fleurs, attirés par les quelques gouttes de nectar qu'elles renferment. Il déduit de la structure des fleurs que les insectes sont capables de les féconder soit illégitimement soit légitimement, mais il s'est

<sup>1</sup> *Die Befruchtung*, etc., p. 175, et *Nature*, 1874, p. 166.

trompé en supposant que les fleurs dolichostylées ne peuvent se féconder elles-mêmes.

Contrairement à ce qui se passe dans les autres genres observés jusqu'ici, les Polygonées, quoique constituant une section générique très nombreuse, renferment, d'après les connaissances actuelles, une seule espèce hétérostylée, c'est celle que nous étudions en ce moment. H. Müller, dans son intéressante description de plusieurs autres espèces, montre que *P. bistorta* est protéranthe à ce point (les anthères tombent avant la maturité des stigmates) que les fleurs ont besoin d'être fécondées par les nombreux insectes qui les visitent. D'autres espèces portent des fleurs beaucoup moins apparentes dont la sécrétion nectarienne, nulle ou faible, entraîne de rares visites de la part des insectes : elles sont adaptées pour l'autofécondation, bien que capables de fécondation croisée. D'après Delpino, les Polygonées sont généralement fécondées par le vent au lieu d'être tributaires des insectes comme l'est le genre actuel.

#### LEUCOSMIA BURNETTIANA (THYMÉLÉES).

Le professeur Asa Gray ayant exprimé sa confiance<sup>1</sup> en l'état dimorphe ou hétérostylé de cette espèce et du *L. acuminata*, comme de quelques autres espèces du genre voisin *Drymispermum*, j'obtins de Kew, grâce à la complaisance du docteur Hooker, deux fleurs desséchées de la première espèce, qui habite les îles des Amis dans l'océan Pacifique. Le pistil dolichostylé est, en longueur, à celui de la forme opposée comme 100 est à 86. Le stigmate s'élève à peine au-dessus de la gorge de la corolle et il est entouré par les étamines dont les sommets atteignent à peine à sa base : un peu plus bas, dans le tube de la corolle, sont situées cinq anthères plus petites. Dans la forme brachystylée les stigmates se tiennent un peu au-dessous du tube de la corolle, à peu près au niveau des anthères inférieures de la forme opposée : il diffère remarquablement du stigmate dolichostylé en ce qu'il est plus papilleux et plus allongé dans la proportion de 100 à 60. Les anthères des étamines supérieures, dans la forme brachystylée, sont supportées

<sup>1</sup> *American Journal of science*, 1865, p. 101, et *Seeman's Journal of Botany*, vol. III, 1865, p. 305.

par des filets libres et s'élèvent au-dessus de la gorge de la corolle, tandis que les anthères des étamines inférieures sont insérées dans la gorge au niveau des étamines supérieures de la forme opposée. Dans chaque forme, pour un nombre considérable de grains polliniques des deux séries d'anthères, les diamètres furent mesurés, mais sans qu'il ait été possible de constater quelque différence appréciable. Le diamètre moyen dans 22 grains des fleurs brachystylées fut à celui de 24 grains de la forme opposée, comme 100 est à 99. Les anthères des étamines supérieures, dans la forme brachystylée, parurent peu développées et continrent un nombre considérable de grains racornis qui furent négligés dans le calcul des moyennes. Malgré le manque absolu de toute dissemblance entre les grains polliniques des deux formes, il ne peut y avoir de doute, en raison de la grande différence dans la longueur des pistils de l'une et de l'autre forme et surtout des stigmates, caractère qui se joint dans ce dernier organe à la plus grande abondance de papilles dans la forme brachystylée : l'espèce qui nous occupe est vraiment hétérostylée. Ce cas rappelle celui du *L. grandiflorum*, dans lequel la seule différence entre les deux formes consiste dans la longueur des pistils et des stigmates. D'après la grande longueur du tube de la corolle dans *Leucosmia*, il est évident que les fleurs sont croisées par de grands Lépidoptères ou par des oiseaux melliphages, et la position des étamines en deux verticilles superposés, caractère que je n'ai jamais retrouvé dans aucune autre plante hétérostylée dimorphe, sert probablement à enduire complètement de pollen les organes qu'elle renferme.

#### MENYANTHES TRIFOLIATA (GENTIANÉES).

Cette plante habite les marais : mon fils William cueillit 247 fleurs sur autant de pieds distincts et, dans ce nombre, on compta 110 dolichostylées et 137 brachystylées. Dans les fleurs de la première forme, le pistil est en longueur à celui de la seconde, environ comme 3 est à 2. Le stigmate des dolichostylées, ainsi que mon fils l'a observé, est manifestement plus grand que celui des brachystylées, mais, dans l'une comme dans l'autre forme, il varie beaucoup comme dimensions. Les étamines de la forme à long style sont presque doubles en longueur de celles à court style, de sorte que leurs anthères arrivent un peu au-dessus du niveau du stigmate de la forme brachystylée. Les anthères varient aussi considérablement comme dimensions, mais elles paraissent souvent être plus grandes dans les fleurs brachystylées. Mon fils ayant dessiné à la chambre claire plusieurs grains polliniques, trouva que ceux des fleurs brachystylées étaient, en diamètre, à peu près dans la proportion de 100

à 84, comparés à ceux des fleurs dolichostylées. Je ne sais rien sur la puissance fécondative dans les deux formes ; toutefois les plantes à court style, qui se propagent d'elles-mêmes dans les jardins de Kew, ont donné une grande quantité de capsules sans que les semences aient jamais germé ; il semblerait alors que la forme brachystylée fût stérile par son propre pollen.

LIMNANTHEMUM INDICUM (GENTIANÉES).

Cette plante est mentionnée par Thwaites, dans son *Énumération des plantes de Ceylan*, comme revêtant deux formes, et cet observateur fut assez obligeant pour m'en adresser deux spécimens conservés dans l'alcool. Le pistil de la forme dolichostylée, à peu près trois fois aussi long (c'est-à-dire comme 15 est à 5) que celui de la forme opposée, est beaucoup plus mince dans la proportion approchée de 3 à 5. Le stigmate foliacé est plus élargi et deux fois aussi grand que celui de la forme opposée. Dans cette dernière, les étamines sont environ deux fois aussi longues que celles de la forme dolichostylée, et leurs anthères sont plus grandes dans la proportion de 100 à 70. Après avoir subi l'action de l'alcool, les grains polliniques eurent la même conformation et les mêmes dimensions dans les deux formes. Les ovules, d'après M. Thwaites, sont aussi en nombre égal (70 à 80) dans les deux formes.

VILLARSIA... [SP. ?] (GENTIANÉES).

Fritz Müller m'envoya du Brésil méridional des fleurs sèches de cette plante aquatique qui est très rapprochée du Limnanthemum. Dans la forme dolichostylée, le stigmate se tient un peu au-dessus des anthères et le pistil tout entier (y compris l'ovaire) est, en longueur, à celui de la forme opposée, environ comme 3 est à 2. Dans cette dernière forme, les anthères surpassent le stigmate, le style est très court et très épais, mais le pistil varie beaucoup en longueur, car le stigmate occupe, ou le niveau de l'extrémité des sépales, ou considérablement au-dessous de ces points culminants.

Dans la forme dolichostylée le stigmate foliacé est plus grand, et les expansions en atteignent le style plus bas que dans l'autre forme. Une des plus remarquables différences entre les deux formes, c'est que les anthères des étamines les plus longues, dans les fleurs à court style, sont remarquablement plus allongées que celles des étamines les plus courtes dans les fleurs dolichostylées. Dans les premières, les grains polliniques subtriangulaires sont plus grands, la proportion entre leur épaisseur (mesurée d'un angle au milieu de la face opposée) et celle des grains propres aux dolichostylées est comme 100 est

à 75. Fritz Müller me fait connaître également que le pollen des fleurs brachystylées est doué d'une teinte bleue, tandis que celui de la forme opposée est jaune. Quand nous nous occuperons du *Lythrum salicaria* nous trouverons aussi une différence très marquée entre la couleur du pollen dans les deux formes.

Les trois genres *Menyanthes*, *Limnanthemum* et *Villarsia*, que nous venons de décrire, forment une sous-tribu bien marquée des Gentianées. Toutes les espèces, d'après les connaissances actuelles, sont hétérostylées et toutes ont une vie aquatique ou subaquatique.

#### FORSYTHIA SUSPENSA (JASMINÉES-OLÉINÉES).

Le professeur Asa Gray indique que les sujets de cette espèce, qui vivent dans le jardin botanique de Cambridge (Etats-Unis), sont brachystylés, mais que Siebold et Zuccarini ont décrit la forme dolichostylée et donné des figures des deux formes, de sorte qu'il ne peut y avoir aucun doute, ainsi qu'il le fait remarquer, sur l'état dimorphe de cette plante<sup>1</sup>. Je m'adressai dès lors au Dr Hooker qui m'envoya une fleur sèche provenant du Japon, une autre de Chine et, enfin, une troisième du jardin botanique de Kew. La première se montra dolichostylée et les deux autres brachystylées. Dans la forme dolichostylée le pistil est, en longueur, à celui de la forme opposée, comme 100 est à 38 : les lobes du stigmate y sont un peu longs (comme 10 est à 9), mais plus rétrécis et moins divergeants.

Ce dernier caractère, cependant, peut n'être que temporaire. Il ne paraît y avoir aucune différence dans l'état papilleux des deux stigmates. Dans la forme brachystylée, les étamines sont, en longueur, à celles de la forme opposée, comme 100 est à 66, mais les anthères en sont plus courtes, dans la proportion de 87 à 100, et nous savons que ce fait est inaccoutumé, car lorsqu'il y a quelque différence comme dimensions entre les anthères des deux formes, ce sont les plus longues propres à la forme brachystylée qui acquièrent la prépondérance. Les grains polliniques des fleurs brachystylées sont certainement plus grands, mais à un faible degré seulement, que ceux des dolichostylées, et cela dans la proportion de 100 à 94, en diamètre. La forme brachystylée qui végète dans les jardins de Kew n'y a jamais donné de fruits.

*Forsythia viridissima* paraît aussi être hétérostylé, car le professeur Asa Gray dit que, quoique la forme dolichostylée seule végète dans les jardins de Cambridge (Etats-Unis), les figures de cette espèce, qui ont été publiées, appartiennent à la forme brachystylée.

<sup>1</sup> *The American Naturalist*, juillet 1873, p. 422.

## CORDIA [SP.?] (CORDIACÉES).

Fritz Müller m'adressa des échantillons secs de cet arbrisseau qu'il croyait hétérostylé, et je suis tenté de croire que le fait est exact, bien que les différences caractéristiques ordinaires ne soient pas très prononcées dans les deux formes. *Linum grandiflorum* nous montre qu'une plante peut être douée d'une fonction hétérostylée très accentuée, alors que dans les deux formes les étamines sont d'une égale longueur et les grains polliniques de même diamètre. Dans l'espèce de *Cordia* qui nous occupe, les étamines des deux formes sont à peu près d'égale longueur, celles de la forme brachystylée sont cependant un peu plus longues : les unes et les autres sont placées dans la gorge de la corolle. Je n'ai pu découvrir aucune différence dans les grains de pollen, soit sec, soit noyé dans l'eau. Les stigmates de la forme dolichostylée se tiennent manifestement au-dessus des anthères et le pistil entier est plus allongé que celui de la forme brachystylée, à peu près dans la proportion de 3 à 2.

Les stigmates de la forme brachystylée sont placés au-dessous des anthères, et ils sont beaucoup plus courts que ceux de la forme opposée. Cette dernière différence est la plus importante de toutes celles qui existent entre les deux formes.

## GILIA (IPOMOPSIS) PUCHELLA vel AGGREGATA.

(POLÉMONIACÉES.)

Le professeur Asa Gray dit à propos de cette plante : « La tendance au dimorphisme, dont on trouve des traces ou même peut-être un commencement de manifestation dans diverses sections du genre, est plus marquée dans *G. aggregata*<sup>1</sup>. » Il m'envoya quelques fleurs sèches et je m'en procurai d'autres de Kew. Elles diffèrent beaucoup comme dimensions : quelques-unes sont à peu près deux fois aussi longues que les autres (c'est-à-dire comme 30 est à 17), de sorte qu'il n'est pas possible de comparer, si ce n'est par un calcul, la longueur absolue des organes dans les différentes plantes. En outre, la position relative des stigmates et des anthères est variable : dans quelques fleurs dolichostylées, les stigmates et les anthères dépassaient à peine la gorge de la corolle, tandis que dans les autres, ces organes sont saillants de 0<sup>m</sup>,009 au-dessus de la corolle. Je suppose également que le pistil s'accroît pendant un certain temps après la déhiscence des anthères. Néanmoins, il est possible de ranger les fleurs sous deux formes. Dans quelques dolichostylées, la longueur du pistil est, à celle

<sup>1</sup> Proc. American Acad. of Arts and Sciences, 14 juin 1870, p. 275.

des brachystylées, comme 100 est à 82, mais ce résultat y est obtenu par la réduction des dimensions de la corolle dans la même proportion. Dans un autre couple de fleurs, la différence en longueur entre les deux pistils de l'une et l'autre forme s'accentua certainement davantage, mais ces organes ne furent pas mesurés alors. Dans les fleurs brachystylées, grandes ou petites, le stigmate est situé très bas dans le tube de la corolle. Les papilles, dans le stigmate dolichostylé, sont plus longues que dans la forme opposée, et cela dans la proposition de 100 à 40. Les filets, dont la portion libre ou non soudée au tube fut seule mesurée, eurent, dans les dolichostylées, une longueur qui, comparée à celle des brachystylées, était indiquée par la proportion de 100 à 25 : mais ces chiffres ne peuvent inspirer une grande confiance à cause de l'extrême variabilité des étamines. Le diamètre moyen de onze grains polliniques dans les fleurs dolichostylées, et celui de douze fleurs de la forme opposée fut exactement le même. De ces nombreux faits, il résulte que l'état du stigmate, et sa différence en longueur dans les fleurs, sont les seules preuves sérieuses en faveur de la condition hétérostylée de cette espèce, car il serait imprudent, en raison de la grande variabilité de ce caractère, de se fier à la différence dans la longueur des pistils. J'aurais négligé de rapporter ce cas entièrement douteux, sans les observations recueillies sur l'espèce suivante : ces dernières laissent peu de doute dans mon esprit au sujet de l'état vraiment hétérostylé de cette plante. Le professeur Asa Gray m'informe que dans une autre espèce, *G. coronopifolia*, qui appartient à la même section du genre, il ne parvint pas à trouver signe de dimorphisme.

#### GILIA (LEPTOSIPHO) MICRANTHA.

Quelques fleurs que je reçus de Kew ayant été un peu endommagées, je ne puis rien dire de positif pour ce qui touche à la position et à la longueur relative des organes dans les deux formes. Mais leurs stigmates diffèrent presque exactement de la même manière que dans la dernière espèce : les papilles, dans le stigmate dolichostylé, y sont plus longues que dans le brachystylé, dans la proportion de 100 à 42. Mon fils a mesuré neuf grains polliniques dans les dolichostylés, et le même nombre de grains dans les brachystylés : le diamètre moyen des premiers fut, à celui des derniers, comme 100 à 81. Cette différence, jointe à celle qui existe entre les stigmates des deux formes, indique sans aucun doute que cette espèce est hétérostylée. Il en est probablement de même dans *Gilia nudicaulis*, qui appartient aussi à la section Leptosipho de ce genre, car j'apprends du professeur Asa Gray que dans quelques individus le style très long porte un stigmate plus ou moins saillant,

tandis que dans d'autres il est profondément inclus dans le tube, alors que les anthères sont toujours placées dans la gorge de la corolle.

#### PHLOX SUBULATA (POLÉMONIACÉES).

Le professeur Asa Gray m'informe que le plus grand nombre des espèces de ce genre ont un long pistil, et un stigmate plus ou moins exsert, tandis que plusieurs autres espèces, et spécialement les annuelles, ont un court pistil placé au bas du tube de la corolle. Dans toutes les espèces, les anthères sont disposées l'une au-dessous de l'autre, la supérieure s'élevant à peine au-dessus de la gorge de la corolle. Dans *Phlox subulata* seulement il a « vu des styles longs et d'autres courts, et la forme « brachystylée (indépendamment de ce caractère) a été décrite « comme une espèce distincte (*P. nivalis*, *P. hentzii*) : elle « renferme dans chaque loge ovarienne deux ovules, tandis que « le *P. subulata* en a rarement plus d'un<sup>1</sup>. » Ce professeur m'adressa quelques fleurs sèches des deux formes et j'en reçus d'autres de Kew, mais je ne parvins pas à savoir si cette espèce est hétérostylée. Dans deux fleurs d'égale dimension à peu près, le pistil de la forme dolichostylée était deux fois aussi long que celui de la forme opposée, mais, dans d'autres cas, la différence n'était pas aussi accusée. Le stigmate du pistil dolichostylé se tient à peu près au niveau de la gorge de la cololle, tandis que dans la forme brachystylée il est placé bas, quelquefois très bas dans le tube, car il varie beaucoup comme position. Dans les fleurs brachystylées, le stigmate est plus papilleux et plus long (dans un cas cette longueur est de 100 à 67) que dans la forme opposée. Mon fils mesura 20 grains polliniques d'une fleur brachystylée et 9 de la forme opposée; les premiers furent, en diamètre, aux derniers, comme 100 est à 93: cette différence vient donner crédit à la confiance en l'état hétérostylé de la plante. Mais les grains des brachystylées varient considérablement en diamètre. Mon fils mesura ensuite 10 grains d'une fleur distincte dolichostylée, puis 10 d'une autre plante de la même forme, et ces grains diffèrent, comme diamètre, dans la proportion de 100 à 90. Le diamètre moyen de ces deux lots de 20 grains fut à celui de 12 grains d'une autre fleur brachystylée, comme 100 est à 75.

Ici donc, les grains de la forme brachystylée furent considérablement plus petits que ceux de la forme opposée, fait qui est en contradiction avec ce qui s'est produit dans le cas précédent et avec ce qui constitue la règle générale dans les plantes hétérostylées. L'ensemble du cas est embarrassant au plus haut

<sup>1</sup> Proc. American Acad. of Arts and Sciences, 14 juin 1870, p. 248.

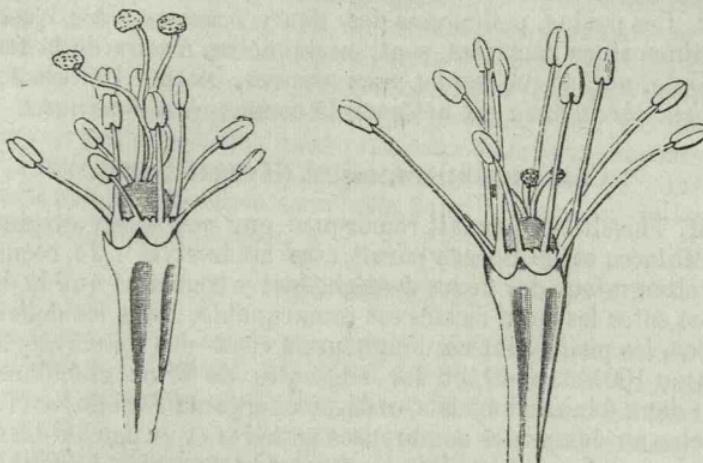
degré, il ne pourra être compris que lorsque des expériences auront été faites sur des plantes vivantes. La longueur plus grande du stigmate, et son état plus papilleux dans les fleurs brachystylées que dans les dolichostylées, paraît convenir à une plante hétérostylée, car nous savons que dans quelques espèces, par exemple *Leucosmia* et certaines *Rubiacées*, le stigmate est plus long et plus papilleux dans la forme brachystylée, bien que l'inverse se produise dans *Gilia*, qui est un membre de la même famille que les *Phlox*. La position similaire des anthères dans les deux formes est contraire à l'état hétérostylé de l'espèce qui nous occupe, tout aussi bien que la grande différence dans la longueur du pistil de plusieurs fleurs brachystylées. Mais l'extraordinaire variabilité en diamètre des grains polliniques et ce fait que, dans une série de fleurs, les grains de la forme dolichostylée furent plus grands que ceux de la forme opposée, s'opposent fortement à faire admettre l'état hétérostylé de *Phlox subulata*. Il est possible que cette espèce ait été autrefois hétérostylée, mais elle passe aujourd'hui à l'état subdioïque, les formes brachystylées y étant devenues d'une nature plus féminine. On est conduit à cette manière de voir par ce fait que leurs ovaires contiennent ordinairement plus d'ovules et que la condition des grains polliniques est invariable. Je ne saurais affirmer que les plantes dolichostylées changent actuellement de nature (cela paraît cependant résulter de la variabilité de leurs grains polliniques) pour devenir mâles ; elles peuvent rester hermaphrodites, car la coexistence des plantes hermaphrodites et des femelles dans la même espèce n'est pas rare du tout.

#### ERYTHROXYLUM [SP. ?] (ERYTHROXYLÉES).

Fritz Müller m'envoya du Brésil méridional des fleurs sèches de cet arbre accompagnées de dessins montrant les deux formes amplifiées cinq fois environ et privées de leurs pétales. Dans la forme dolichostylée, les stigmates s'élèvent au-dessus des anthères et les styles sont à peu près deux fois aussi longs que dans la forme brachystylée où les stigmates sont placés au-dessous des anthères. Dans plusieurs fleurs brachystylées, mais non dans toutes, les stigmates sont plus grands que dans la forme opposée. Les anthères des fleurs brachystylées se tiennent au même niveau que les stigmates de la forme opposée, mais les étamines n'ont guère qu'un quart ou un cinquième de leur longueur en plus que celles des dolichostylées. Conséquemment, les anthères de cette dernière forme n'arrivent pas au niveau, mais bien au-dessus des stigmates de l'autre forme. Contrairement à ce qui se produit dans le genre très voisin, *Sethia*, dont nous allons nous occuper, les étamines sont à peu près d'une longueur égale dans les fleurs de la même forme.

Les grains de pollen des fleurs brachystylées, mesurés à l'état

Fig. 8.



Forme dolichostylée.

Forme brachystylée.

D'après une esquisse de Fritz Müller, — grossies cinq fois.

## ERYTHROXYLON [sp. ?].

sec, sont un peu plus grands que ceux des fleurs dolichostylées, et cela dans la proportion approchée de 100 à 93<sup>1</sup>.

## SETHIA ACUMINATA (ERYTHROXYLÉES).

M. Thwaites observa, il y a plusieurs années<sup>2</sup>, que cette plante existe sous deux formes; il les désigna sous le nom de *forma stylosa* et *staminea*, et j'ai constaté que les fleurs que je reçus de cet observateur sont évidemment hétérostylées. Dans la forme dolichostylée, le pistil est à peu près deux fois aussi long et les étamines d'une grandeur de moitié moindre que les organes correspondants dans la forme brachystylée. Les stigmates de la forme dolichostylée paraissent un peu plus petits que ceux de la forme opposée. Toutes les étamines dans les fleurs brachystylées sont d'égale longueur à peu près, tandis que dans la forme opposée, cette dimension varie, car elles sont alternativement plus longues et plus courtes. Cette différence dans les étamines des deux formes est probablement liée,

<sup>1</sup> Fritz Müller fait remarquer, dans sa lettre, que les fleurs dont il examina avec soin plusieurs spécimens, varient d'une façon curieuse dans le nombre de leurs parties : 5 pétales et sépales, 10 étamines et 3 pistils sont les chiffres dominants, mais les sépales et les pétales varient de 5 à 7, les étamines de 10 à 14 et les pistils de 3 à 4.

<sup>2</sup> *Enumeratio plantarum Zeilaniæ*, 1864, p. 54.

comme nous le verrons bientôt pour le cas du *Lythrum salicaria*, à la manière dont les insectes peuvent le mieux transporter le pollen des fleurs dolichostylées aux stigmates des brachystylées. Les grains polliniques des fleurs brachystylées, quoique de dimensions variables, sont, en diamètre, à ceux de la forme opposée, autant que je pus m'en assurer, comme 100 est à 83. *Sethia obtusifolia* est hétérostylé comme *S. acuminata*.

#### CRATOXYLON FORMOSUM (HYPÉRICINÉES).

M. Thiselton Dyer fait remarquer que cet arbre originaire de Malacca et de Bornéo paraît être hétérostylé<sup>1</sup>. Je reçus de cet observateur des fleurs desséchées et y constatai que la différence entre les deux formes est remarquable. Dans les dolichostylées, les pistils sont en longueur, à ceux des brachystylées, comme 100 est à 40, et les stigmates de forme globuleuse y sont deux fois aussi épais. Ces derniers organes femelles arrivent à peine au-dessus des nombreuses anthères et un peu au-dessous de la pointe des pétales. Dans la forme brachystylée, les anthères s'élèvent haut au-dessus des pistils, dont les stigmates divergent entre les trois faisceaux d'étamines, et se tiennent peu au-dessus de la pointe des sépales. Les étamines, dans cette forme, sont en longueur à celles des dolichostylées, comme 100 est à 86; par conséquent elles ne présentent pas dans cette dimension la même différence par les pistils. Des grains polliniques de chaque forme furent mesurés, et ceux des fleurs brachystylées furent en diamètre, à ceux des dolichostylées, comme 100 est à 86. Cette plante constitue donc, à tous les points de vue, une espèce hétérostylée bien caractérisée.

#### ÆGIPHILA ELATA (VERBÉNACÉES).

M. Bentham eut la bonté de m'envoyer des fleurs sèches de cette espèce et de l'*Æg. nobilis*, toutes deux originaires de l'Amérique méridionale. Les deux formes diffèrent d'une façon remarquable : dans l'une c'est le stigmate profondément bifide, et dans l'autre les anthères qui s'élèvent de beaucoup au-dessus de la gorge de la corolle. Dans la forme dolichostylée de l'espèce actuelle, le style est 2 fois 1/2 aussi long que celui de la forme opposée. Les stigmates divergents des deux formes ne diffèrent pas beaucoup en longueur, pas plus que les papilles qui les recouvrent, autant du moins que je pus le remarquer. Dans les fleurs dolichostylées, les filets adhèrent à la corolle presque jusqu'aux anthères qui sont légèrement incluses dans le tube corollin. Dans les fleurs brachystylées, les filets sont libres

<sup>1</sup> *Journal of Botany*, Londres, 1872, p. 26.

au-dessus du point où les anthères sont placées dans la forme opposée, et elles s'élèvent au-dessus de la corolle à une hauteur égale à celle qu'atteignent les stigmates dans les fleurs dolichostylées. Il est souvent difficile de mesurer avec exactitude les grains polliniques quand, après avoir été desséchés pendant longtemps, ils sont ensuite plongés dans l'eau ; mais ici ils diffèrent considérablement dans leurs proportions. Ceux des fleurs brachystylées furent, en diamètre, à ceux de la forme opposée, à peu près comme 100 est à 62. Les deux formes de *Æ. mollis* présentent une différence semblable dans la longueur de leurs pistils et de leurs étamines.

#### ÆGIPHILA OBDURATA.

Les fleurs de cet arbrisseau, après m'avoir été envoyées du Brésil (Santa-Catharina) par Fritz Müller, furent déterminées à Kew. A première vue, elles parurent fortement hétérostylées en raison de ce que le stigmate de la forme dolichostylée s'élève considérablement au-dessus de la corolle, tandis que les anthères sont placées au milieu du tube corollin ; dans la forme brachystylée, au contraire, les anthères s'élèvent au-dessus de la corolle et le stigmate enfermé dans le tube arrive à peu près au même niveau que les anthères dans la forme opposée. Le pistil dolichostylé est en longueur, au même organe brachystylé, comme 100 à 60, et les stigmates pris ensemble, comme 100 est à 55. Néanmoins, cette plante ne peut pas être hétérostylée. Les anthères, dans la forme dolichostylée, sont brunes, dures, charnues et de moitié moins longues que celles de la forme opposée (exactement comme 44 est à 100), et, ce qui est beaucoup plus important, elles étaient à l'état rudimentaire dans les fleurs que j'examinai et ne contenaient pas un seul grain pollinique. Dans la forme brachystylée, le stigmate bifide (qui, comme nous l'avons vu, est très raccourci) se trouve plus épais et plus charnu que le stigmate de la forme dolichostylée, sa surface est recouverte de petites exodermies irrégulières formées de cellules plus larges. Il paraissait atteint d'hypertrophie et est probablement incapable de fécondation. S'il en est ainsi, la plante est dioïque, et, si l'on en juge par la manière d'être des deux espèces antérieurement décrites, elle était autrefois hétérostylée et est devenue depuis dioïque par la réduction des proportions et la disparition des fonctions dans le pistil pour une forme, et dans les étamines pour l'autre. Il est cependant possible que les fleurs soient dans l'état qui caractérise le Thym commun et plusieurs autres Labiées dans lesquelles les fleurs hermaphrodites et femelles coexistent. Fritz Müller, qui admettait comme moi l'état hétérostylé de la plante qui nous occupe, me fait connaître qu'il a trouvé dans plusieurs endroits

des arbisseaux complètement isolés et alors absolument stériles, tandis que deux plantes vivant très rapprochées furent toutes recouvertes de fruits. Ce fait concorde mieux avec l'hypothèse de l'état dioïque qu'avec la croyance à la coexistence des fleurs hermaphrodites et femelles, car si chacune des plantes isolées avait été hermaphrodite, il y eût eu probablement fructification.

### RUBIACÉES.

Cette grande famille naturelle renferme jusqu'ici un plus grand nombre de genres hétérostylés qu'aucune autre.

*Mitchella repens*. — Le professeur Asa Gray m'envoya plusieurs plantes vivantes non encore en fleurs : la moitié d'entre elles à peu près s'accusa dolichostylée et l'autre moitié brachystylée. Les fleurs blanches, odoriférantes et douées d'une sécrétion nectarienne abondante, se montrèrent toujours par paires avec leurs ovaires unis de façon que les deux ensemble produisirent « une double drupe en forme de baie<sup>1</sup> ». Lors de mes premières séries d'expériences (1864), je ne supposai point que cette curieuse disposition des fleurs eût quelque influence sur leur fécondité, mais, dans plusieurs cas, une seule seulement des deux fleurs d'une paire de sujets fut fécondée et une grande quantité de ces dernières, sinon toutes, restèrent imprudentes. L'année suivante, deux fleurs de chaque paire furent invariablement fécondées de la même manière, et les dernières expériences seules servirent à me montrer la proportion de fleurs qui donnent des baies après fécondation légitime et illégitime. Pour calculer le nombre moyen de semences par capsule, j'ai employé les fruits produits pendant les deux années.

Dans les fleurs dolichostylées, le stigmate s'élève à peine au-dessus de la gorge velue de la corolle et les anthères occupent quelque peu le bas du tube corollin. Dans la forme opposée ces organes ont une position inverse.

<sup>1</sup> A. Gray *Manual of the Bot. of the United States*, 1856, p. 172.

Dans cette dernière forme, les grains polliniques frais sont un peu plus larges et plus opaques que ceux des dolichostylés. Je donne, dans le tableau suivant, les résultats de mes expériences.

TABLEAU XXI. — *Mitchella repens*.

Nature des unions	Nombre de paires de fleurs fécondées pendant la seconde saison	Nombre de drupes produites pendant la seconde saison	Nombre moyen de bonnes semences par drupe dans tous les fruits produits durant les deux saisons
Fleurs dolichostylées fécondées par le pollen des brachystylées. <i>Union légitime</i> . . . .	9	8	4,6
Fleurs dolichostylées fécondées par le pollen de leur propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . .	8	3	2,2
Fleurs brachystylées fécondées par le pollen des dolichostylées. <i>Union légitime</i> . . . .	8	7	4,1
Fleurs brachystylées fécondées par le pollen de leur propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . .	9	0	2,0
Les deux unions légitimes ensemble. . . . .	17	15	4,4
Les deux unions illégitimes ensemble. . . . .	17	3	2,1

Il résulte de ce tableau que 88 pour 100 des paires de fleurs des deux formes donnèrent, après fécondation légitime, des doubles baies dont 19 contenaient en moyenne 4,4 semences, avec un maximum de 8 pour l'une d'elles. Sur les paires de fleurs illégitimement fécondées, 18 pour 100 seulement portèrent des fruits pourvus en moyenne

de 2,1 semences, avec un maximum de 4 pour l'un d'eux. Donc, les deux unions légitimes furent plus fécondes que les deux illégitimes, cela d'après la proportion de fleurs qui donnèrent des fruits (de 100 à 20), et d'après le nombre moyen de semences contenues dans ces fruits (de 100 à 47).

Trois plantes dolichostylées et trois brachystylées furent protégées séparément par des gazes, et ensemble elles ne donnèrent que 8 baies contenant en moyenne 1,5 semences. Quelques autres fruits furent bien produits, mais ils ne renfermaient pas de graines. Les plantes soumises à ce traitement furent donc excessivement stériles, et ce faible degré de fécondité doit être attribué partiellement à l'action de plusieurs Thrips qui en fréquentent les fleurs. M. J. Scott m'informe qu'une seule plante (probablement dolichostylée) du jardin botanique d'Édimbourg, livrée sans doute au libre accès des insectes, donna une grande quantité de fruits, mais sans qu'il fut tenu compte du nombre des semences produites.

#### BORRERIA NOV. SP. voisine du VALERIANOIDES (Rubiacées).

Fritz Müller m'adressa des graines de cette plante qui est extrêmement abondante à Sainte-Catherine (Brésil méridional) : 10 plantes en furent obtenues, dont 5 furent dolichostylées et 5 brachystylées. Le pistil des fleurs dolichostylées, qui dépasse à peine la gorge de la corolle, est trois fois aussi long que celui des brachystylées, et les stigmates divergents sont également un peu plus grands. Dans la forme dolichostylée, les anthères sont situées un peu bas dans le tube de la corolle et y restent complètement cachées. Dans les fleurs brachystylées les anthères s'élèvent un peu au-dessus de la gorge de la corolle, et les stigmates se trouvent un peu bas dans le tube. En tenant compte de la grande différence de lon-

gueur des pistils dans les deux formes, il est remarquable de voir les grains polliniques différer très peu comme dimensions, et Fritz Müller fut frappé du même fait. A l'état sec, les grains des fleurs brachystylées se montrèrent à peine un peu plus grands que ceux des dolichostylées, et, après gonflement par immersion dans l'eau, les premiers furent aux derniers, en diamètre, comme 100 est à 92. Dans les fleurs dolichostylées, des poils en chapelet remplissent presque la gorge de la corolle et s'élèvent au-dessus d'elle : ils sont donc placés au-dessus des anthères et au-dessous du stigmate. Dans les fleurs brachystylées un semblable pinceau de poils est situé dans le tube de la corolle, au-dessus du stigmate et au-dessous des anthères. La présence de ces poils, bien qu'occupant dans les deux formes des positions bien différentes, indique la probabilité d'une importance fonctionnelle considérable. Ils doivent servir à préserver le stigmate de chaque forme contre son propre pollen, mais, d'après les vues du professeur Kerner<sup>1</sup>, leur principal usage est probablement d'empêcher l'abondant nectar d'être ravi par les petits insectes qui ne rendraient à la fleur aucun service pour le transport du pollen d'une forme à l'autre.

Les fleurs sont si petites et si entassées que je ne pus songer à employer le temps nécessaire à leur fécondation séparée, mais je frottai, à plusieurs reprises, des inflorescences brachystylées contre trois têtes florales dolichostylées qui se trouvèrent ainsi légitimement fécondées : elles produisirent plusieurs douzaines de fruits dont chacun contenait deux bonnes graines. Je saupoudrai de même trois têtes dolichostylées avec le pollen d'une autre plante brachystylée, de façon à les féconder illégitimement : elles ne donnèrent pas une seule graine. La même plante, après avoir été protégée par une gaze, ne donna non plus spon-

<sup>1</sup> *Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste*, 1876, p. 37.



tanément aucune semence. Mais une plante dolichostylée protégée avec soin en produisit spontanément un bon nombre, de sorte que cette dernière forme n'est pas toujours absolument stérile avec son propre pollen.

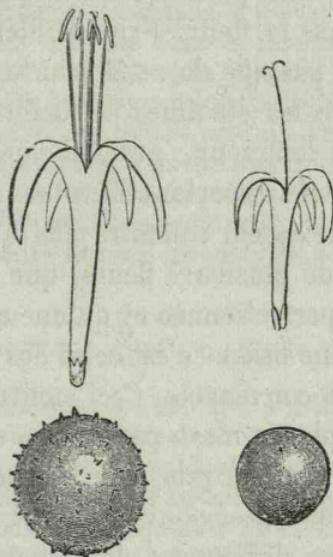
*FARAMEA* [SP. ?] (RUBIACÉES).

Fritz Müller a complètement décrit les deux formes de cette remarquable plante qui habite le Brésil méridional<sup>1</sup>. Dans la forme dolichostylée, le pistil qui s'élève au-dessus de la corolle est presque exactement deux fois aussi long que celui de la forme brachystylée : ce dernier est inclus dans le tube. Le premier est divisé en deux stigmates un peu courts et larges, tandis que le pistil brachystylé en porte deux longs, minces et très recourbés. Les étamines, dans chaque forme, correspondent comme hauteur aux pistils de la forme opposée. Les anthères de la forme brachystylée sont un peu plus grandes que celles de la forme opposée, et leurs grains polliniques sont, en diamètre, à ceux des fleurs dolichostylées comme 100 est à 67. Mais les grains polliniques des deux formes présentent une différenciation beaucoup plus remarquable dont on ne connaît aucun autre exemple. Ceux des fleurs brachystylées sont recouverts de pointes acérées tandis que les plus petits, propres aux formes dolichostylées, sont complètement nus. Fritz Müller fait remarquer que cette différence entre les grains polliniques est toute propice à la plante, car si les grains des étamines saillantes propres à la forme brachystylée étaient nus, ils pourraient être enlevés par le vent et se perdre, tandis que les pointes dont leur surface est recouverte, déterminant leur cohésion, favorisent en même temps leur adhérence aux corps velus des insectes, qui se bornent à frôler ces étamines pendant qu'ils visitent les fleurs. D'autre part, les grains glabres des fleurs doli-

<sup>1</sup> *Botanische Zeitung*, 10 septembre 1869, p. 606.

chostylées sont enfermés avec sécurité dans le tube de la corolle, où ils ne peuvent être enlevés par le vent et où ils ne peuvent manquer d'être appliqués contre la trompe d'un insecte, laquelle, dans son mouvement d'introduction, presse nécessairement contre les anthères incluses.

Fig. 9.



Forme brachystylée. Forme dolichostylée.

Esquisse des fleurs, d'après des spécimens secs. — Grains polliniques, amplifiés 180 fois, d'après Fritz Müller.

FARAMEA [sp. ?].

On n'a pas oublié que dans la forme dolichostylée du *L. perenne*, à l'époque de la maturité de la fleur, chaque stigmate évolue séparément sur son axe, afin de tourner vers l'extérieur sa surface papilleuse. Ici, il n'y a pas de doute que ce mouvement, spécial à la forme dolichostylée, soit effectué afin que la surface appropriée du stigmate puisse recevoir le pollen apporté par les insectes des fleurs de la forme opposée. Dans Faramea, comme Fritz Müller l'a montré, ce sont les étamines qui tournent sur leur axe dans l'une des deux formes, la brachystylée, afin que

le pollen puisse être enlevé par le frottement des insectes et transporté aux stigmates de l'autre forme. Dans les fleurs dolichostylées, les anthères des cinq étamines incluses ne tournent point sur leurs axes, mais elles ont une déhiscence introrse comme c'est la règle dans les Rubiacées, et c'est là la meilleure disposition pour assurer l'adhérence des grains polliniques à la trompe des insectes qui pénètrent dans la fleur. Fritz Müller en déduit donc que, pendant le passage de cette plante à l'état hétérostylé, et alors que les étamines de la forme brachystylée augmentaient de longueur, graduellement elles acquerraient le pouvoir très important d'évoluer sur leurs propres axes. Mais le même auteur a montré plus tard, à la suite d'un examen attentif de plusieurs fleurs, que cette faculté n'a point été encore perfectionnée et qu'une certaine quantité de pollen reste sans usage : c'est celui des anthères dont la rotation n'est pas convenable. Ceci montre que le développement de cette plante n'est pas encore complet : les étamines ont, il est vrai, acquis leur longueur propre, mais non leur parfait et entier pouvoir de rotation<sup>1</sup>.

Les nombreuses différences de structure qui existent entre les deux formes de *Faramea* sont très remarquables. Jusqu'à une période récente, si quelqu'un avait montré deux plantes différant d'une manière uniforme dans la longueur de leurs étamines et de leurs pistils, dans la forme de leurs stigmates, dans les dimensions et le mode de déhiscence des anthères, et, à un degré extraordinaire, dans le diamètre et la structure des grains polliniques, on eût déclaré impos-

<sup>1</sup> Fritz Müller donne un autre exemple du manque absolu de protection dans les fleurs d'un autre Rubiacée, le *Posoqueria fragrans*, qui est adapté de la manière la plus remarquable pour la fécondation croisée réalisée par les papillons (voir *Bot. Zeit.*, 1866, n° 17). En concordance avec les habitudes nocturnes de ces insectes, le plus grand nombre des fleurs s'épanouissent seulement pendant la nuit ; mais plusieurs s'ouvrent pendant le jour et alors le pollen est enlevé, comme Fritz Müller l'a souvent constaté, par des bourdons et d'autres insectes, sans aucun bénéfice pour la plante.

sible d'admettre que ces deux fleurs appartiennent à une seule et même espèce.

SUTERIA (Espèce sans nom dans l'herbier de Kew)  
(RUBIACÉES).

Je dois à la bonté de Fritz Müller des fleurs sèches de cette plante prises à Sainte-Catherine (Brésil). Dans la forme dolichostylée, le stigmate se tient dans la gorge de la corolle et au-dessus des anthères incluses dans le tube mais placées à une certaine distance du fond. Donc, le pistil de la forme dolichostylée n'excède pas en longueur celui de la forme brachystylée, à un aussi haut degré que cela se produit dans plusieurs autres Rubiacées. Et, néanmoins, il existe une différence considérable dans la dimension des grains de pollen des deux formes, car, comme Fritz Müller me l'apprend, ceux de la forme brachystylée sont à ceux de la forme dolichostylée, en diamètre, comme 100 est à 75.

HOUSTONIA CŒRULA (RUBIACÉES).

Le professeur Asa Gray a bien voulu m'adresser un extrait de plusieurs observations faites par le docteur Rothrock sur cette plante. Le pistil est exsert dans une forme, tandis que les étamines sont saillantes dans l'autre, ainsi que cela résulte de longues observations. Les stigmates de la forme dolichostylée sont plus courts, plus forts et plus hispides que dans la forme opposée. Les poils stigmatiques ou papilles ont, dans la première,  $0^{mm}04$ , et dans la seconde,  $0^{mm}023$  seulement de longueur. Dans la forme brachystylée, les anthères sont plus grandes, et les grains polliniques, après distension par l'eau, sont en diamètre, à ceux de la forme dolichostylée, comme 100 est à 72.

Des capsules choisies sur quelques plantes dolichostylées qui végétaient dans le jardin botanique de Cambridge (États-Unis) côté à côté d'autres plantes de la forme opposée, contenaient en moyenne 13 semences : mais ces plantes durent être soumises à des conditions défavorables, car plusieurs sujets dolichostylés vivant à l'état sauvage donnèrent en moyenne 20,5 graines par capsule. Plusieurs plantes brachystylées, qui s'étaient semées d'elles-mêmes dans le jardin botanique où il n'était pas aisé qu'elles fussent visitées par des insectes ayant antérieurement butiné les plantes dolichostylées, donnèrent des capsules dont huit furent complètement stériles, tandis que deux autres contenaient l'une 4 et l'autre 8 semences. Il s'en suit que la forme brachystylée paraît être très stérile avec son

propre pollén. Le professeur Asa Gray me fait connaître que l'autre espèce du Nord de l'Amérique appartenant à ce genre est également hétérostylée.

*OLDENLANDIA* (SP. ?) (RUBIACÉES).

M. J. Scott m'envoya de l'Inde des fleurs sèches appartenant à une espèce hétérostylée de ce genre, lequel a des affinités étroites avec le précédent. Le pistil, dans les fleurs dolichostylées, est d'un quart moins long que l'organe correspondant dans les fleurs brachystylées, et une égale réduction de proportions porte sur les étamines. Dans les fleurs brachystylées, les anthères sont plus longues et les stigmates divergents sont manifestement plus longs et apparemment plus épais que dans la forme dolichostylée. A cause de l'état des spécimens, je ne pus pas décider si les papilles stigmatiques sont plus longues dans une forme que dans l'autre. Les grains polliniques des fleurs brachystylées distendus par l'eau furent, en diamètre, à ceux de la forme dolichostylée, comme 100 est à 78, chiffres déduits de la moyenne de dix mensurations de chaque espèce de grains.

*HEDYOTIS* (SP. ?) (RUBIACÉES).

Fritz Müller m'envoya de Sainte-Catherine (Brésil) des fleurs desséchées d'une petite espèce délicate qui croît dans le sable humide sur le bord des mares d'eau douce. Dans la forme dolichostylée, le stigmate s'élève au-dessus de la corolle et se tient au niveau des anthères saillantes de la forme opposée : toutefois, dans cette dernière forme, les stigmates se tiennent un peu au-dessous du niveau des anthères de la forme dolichostylée ; ces dernières sont enfermées dans le tube corollin. Le pistil de la forme dolichostylée est à peu près trois fois aussi long que celui de la forme opposée, ou, pour parler plus exactement, comme 100 est à 39 : les papilles stigmatiques de la première sont plus larges dans la proportion de 4 à 3, mais je ne saurais décider si elles sont plus longues que dans la forme opposée. Dans la forme brachystylée, les anthères sont un peu plus larges et les grains polliniques sont, en diamètre, à ceux des fleurs dolichostylées, comme 100 est à 88. Fritz Müller m'a envoyé une seconde espèce minuscule qui est également hétérostylée.

*COCLOCYPSELM* (SP. ?) (RUBIACÉES).

Fritz Müller m'a encore envoyé de Sainte-Catherine (Brésil) des fleurs sèches de cette plante. Le stigmate exsert de la forme

dolichostylée se tient un peu au-dessus du niveau des anthères exsertes de la forme opposée; de plus, le stigmate inclus dans la forme brachystylée se tient un peu au-dessus du niveau des anthères incluses dans la forme dolichostylée. Le pistil des dolichostylées est environ deux fois aussi long que celui des brachystylées, et les deux stigmates qui le couronnent sont plus longs, plus divergents et plus recourbés. Fritz Müller m'informe qu'il n'a pu découvrir aucune différence dans les dimensions des grains polliniques de l'une et l'autre forme. Néanmoins, il n'y a aucun doute que cette plante soit hétérostylée.

#### LIPOSTOMA (SP. ?) (RUBIACÉES).

Des fleurs sèches de cette plante, qui vit dans de petits fossés humides à Sainte-Catherine (Brésil), me furent également adressées par Fritz Müller. Dans la forme dolichostylée, le stigmate saillant se tient un peu au-dessus du niveau des anthères exsertes de l'autre forme, tandis que dans la forme brachystylée, il occupe le même niveau que les anthères de la forme opposée. Il en résulte que le manque de concordance stricte dans la hauteur des stigmates et des anthères des deux formes, est inverse de celui qui se produit dans le genre *Hedyotis*. Le pistil dolichostylé est, en longueur, au brachystylé, comme 100 est à 36, et les stigmates divergents qui le couronnent sont plus développés d'un tiers de leur longueur que ceux de la forme brachystylée. Dans cette dernière, les anthères sont un peu plus larges et les grains polliniques sont, en diamètre, comme 100 est à 80, comparés à ceux de la forme dolichostylée.

#### CINCHONA MICRANTHA (RUBIACÉES).

Des spécimens secs de l'une et de l'autre forme de cette plante me furent envoyés de Kew<sup>1</sup>. Dans la forme dolichostylée, le sommet du stigmate se tient juste au-dessous de la base des lobes poilus de la corolle, tandis que les sommets des anthères atteignent la moitié environ du tube corollin. Le pistil est, en longueur, à celui de la forme brachystylée, comme 100 est à 38. Dans cette dernière forme, les anthères occupent la même position que les stigmates dans l'autre forme, et elles sont considérablement plus longues que les dolichostylées. Le sommet du stigmate arrivant, dans la forme brachystylée, au-dessous de la base des anthères, lesquelles sont placées à mi-longueur dans le tube corollin, le style a été extrêmement raccourci dans cette forme, et sa longueur n'est à celle de la forme dolichostylée,

<sup>1</sup> Mon attention fut appelée sur cette plante par un dessin copié dans la *Quinologie* de Howard, planche III, que donna M. Markham dans ses *Voyages au Pérou*, p. 539.

dans les spécimens que j'ai observés, que dans la proportion de 5,3 à 100. Le stigmate, également, dans la forme brachystylée est plus court de beaucoup que celui de la forme dolichostylée, dans la proportion de 57 à 100. Les grains polliniques des fleurs brachystylées, après avoir été trempés dans l'eau, deviennent beaucoup plus grands, à peu près dans la proportion de 100 à 91, que ceux des fleurs dolichostylées : en outre, ils sont plus triangulaires et munis d'angles plus proéminents. Comme tous les grains des fleurs brachystylées présentèrent ce caractère, comme de plus ils avaient été laissés dans l'eau pendant trois jours consécutifs, je suis convaincu que cette différence dans la forme des deux séries de grains ne doit pas être imputée à une distension inégale par l'eau.

Outre les nombreux genres de Rubiacées déjà mentionnés, Fritz Müller m'informe que deux ou trois espèces de *Psychotria* et *Rudgea eriantha*, originaires de Sainte-Catherine (Brésil), sont hétérostylées aussi bien que le *Manettia bicolor*. Je dois ajouter que je fécondeai autrefois par leur propre pollen plusieurs fleurs d'une plante de cette espèce qui vivait dans ma serre chaude, mais qu'elle ne donna pas un seul fruit. D'après la description de Wight et Arnott, il y a peu de doute que *Knoxia* de l'Inde soit hétérostylé, et Asa Gray est convaincu qu'il en est de même pour *Diodia* et *Spermacoce* dans les États-Unis. Enfin, d'après la description de M. W.-W. Bailey<sup>1</sup>, il paraît que le *Bouvardia leiantha* du Mexique est hétérostylé.

Nous connaissons maintenant un ensemble de 17 genres dans la grande famille des Rubiacées : bien que de plus amples preuves soient nécessaires pour plusieurs d'entre eux et plus spécialement pour ceux qui sont mentionnés dans le dernier paragraphe, cependant nous pouvons avoir d'avance une sécurité absolue sur leur état hétérostylé. Dans le *Genera Plantarum* de Bentham et Hooker, les Rubiacées sont partagées en 25 tribus contenant 337 genres, et il faut noter que les sections génériques actuellement connues comme hétérostylées ne sont pas concentrées dans une ou deux de ces tribus, mais se trouvent distribuées dans huit d'entre elles au moins. De ce fait, nous devons conclure que le plus grand nombre des genres ont acquis,

<sup>1</sup> *Bull. of the Torrey Bot. Club*, 1876, p. 106.

indépendamment les uns des autres, leur structure hétérostylée, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas hérité, en commun, cette structure de quelques parents ou même de deux ou trois progéniteurs. Il faut noter de plus que, dans les genres homostylés, comme m'en informe le professeur Asa Gray, les étamines sont ou exsertes ou incluses dans le tube de la corolle, et cette disposition étant à peu près constante, il en résulte que ce caractère, qui n'est pas même de valeur spécifique dans les espèces hétérostylées, prend souvent une importance générique dans d'autres membres de la famille.

---

## CHAPITRE IV.

### Plantes hétérostylées trimorphes.

*Lithrum salicaria*. — Description des trois formes. — Leur pouvoir fécondateur et leur manière de se féconder les unes les autres. — Dix-huit unions différentes sont possibles. — Forme mésostylée de nature éminemment féminine. — *L. Graefferi* également trimorphe. — *L. thymifolia* dimorphe. — *L. hyssopifolia* homostylé. — *Nesaea verticillata* trimorphe. — *Lagerstremia*, de nature douteuse. — *Oxalis*, ses espèces trimorphes. — *O. Valdiviana*. — *O. Regnelli*, les unions illégitimes sont complètement stériles. — *O. speciosa*. — *O. sensitiva*. — Espèces homostylées d'*Oxalis*. — *Pontederia*, seul genre monocotylédoné connu comme renfermant des espèces hétérostylées.

Dans les chapitres précédents plusieurs plantes hétérostylées dimorphes ont été décrites; nous arrivons maintenant aux plantes hétérostylées trimorphes, c'est-à-dire à celles qui présentent trois formes. Elles ont été observées dans trois familles et consistent en espèces des genres voisins *Lythrum* et *Nesaea*, et des *Oxalis* et *Pontederia*. Dans leur mode de fécondation ces plantes présentent le cas le plus remarquable que puisse offrir l'ensemble des deux règnes animal et végétal.

*Lythrum salicaria*. — Dans chaque forme, le pistil est différent de celui des deux autres, et dans chaque forme aussi il existe deux séries d'étamines différant comme apparence et comme fonction. Mais une série staminale correspond dans chaque forme à une série semblable qui se trouve dans l'une des deux autres. En somme, chaque espèce contient trois organes femelles et trois séries d'organes mâles,

tous aussi distincts les uns des autres que s'ils appartenaient à des espèces différentes ; et, si l'on prend en considération des dissemblances fonctionnelles plus légères, on peut dire qu'il existe cinq séries distinctes de mâles. Deux formes hermaphrodites sur trois doivent coexister, et il faut que le pollen soit transporté réciproquement par les insectes d'une forme à l'autre pour que l'une ou l'autre des deux formes soit complètement fertile : mais, à moins que les trois formes coexistent, deux séries d'étamines seront inutiles, et, au total, l'organisation de l'espèce sera incomplète. D'autre part, lorsque les trois hermaphrodites coexistent et que le pollen est transporté d'une forme à l'autre, le système est parfait, il n'y a aucune perte de pollen et aucune fausse adaptation. En résumé, la nature a ordonné un arrangement très complexe, c'est-à-dire une triple union entre trois hermaphrodites, chaque hermaphrodite étant complètement distinct des deux autres par son organe femelle, partiellement distinct par ses organes mâles, et enfin pourvu de deux séries d'étamines.

Les trois formes peuvent être convenablement désignées d'après les longueurs inégales de leurs pistils sous les qualificatifs de : *dolichostylées*, *mésostylées*, *brachystylées*. Les étamines étant aussi de longueur inégale, elles pourront être nommées *longues*, *moyennes* et *courtes*. On trouve deux séries d'étamines de différentes longueurs dans chaque forme. L'existence des trois formes fut d'abord observée par Vaucher<sup>1</sup> et plus tard, avec plus de soin, par Wirtgen<sup>2</sup>, mais ces deux botanistes, faute d'être guidés par une idée théorique ou de soupçonner les différences fonctionnelles de ces formes florales, laissèrent, sans les observer, les dissemblances les plus curieuses dans leur

<sup>1</sup> *Hist. phys. des Plantes d'Europe*, tome II, 1841, p. 371.

<sup>2</sup> Wirtgen, *Ueber Lytrum salicaria und dessen Formen* (sur le *Lythrum salicaria* et ses formes). Verhand. des naturhist. Vereins für preuss. Rheinl. 5. Jahrgang, 1848, p. 7.

structure. Je vais d'abord décrire brièvement les trois formes, en me servant d'un diagramme montrant des fleurs en position naturelle, amplifiées six fois et dépourvues de leurs pétales et de leurs sépales antérieurs.

*Forme dolichostylée.* — Cette forme peut être reconnue immédiatement par les dimensions du pistil, qui est (en y comprenant l'ovaire) d'un tiers plus long que celui de la forme mésostylée et plus de trois fois aussi long que celui de la forme brachystylée. Sa longueur est si disproportionnée qu'il s'élève dans le bouton au-delà des pétales repliés. Il arrive au dehors bien au-dessus des étamines mésostylées; sa portion terminale pend un peu, mais le stigmate lui-même est légèrement relevé. Ce dernier organe est globuleux et considérablement plus grand que celui des deux autres formes; les papilles qui en recouvrent la surface y sont généralement plus longues. Les six étamines moyennes s'élèvent environ aux deux tiers de la longueur du pistil, et correspondent en longueur avec le pistil de la forme mésostylée. Cette concordance, dans cette forme comme dans les deux suivantes, est généralement très parfaite, et les différences, quand il en existe, consistent en un léger excès de longueur en faveur des étamines. Les six plus courtes demeurent cachées dans le calice, leurs sommets sont relevés, et leur longueur est graduée de façon à former une double série. Les anthères de ces étamines sont plus petites que celles des moyennes. La même couleur jaune règne dans les deux séries. H. Müller<sup>1</sup> a mesuré les grains polliniques dans les trois formes, et ses mensurations étant évidemment plus dignes de confiance que les miennes, je leur donnerai la préférence. Ces nombres s'appliquent à des divisions du micromètre égales à 1/300 de millimètre. Les grains, distendus par l'eau, appartenant aux étamines moyennes en mesurent de 7 à

<sup>1</sup> *Die Befruchtung der Blumen*, 1873, p. 193.

Fig. 10.

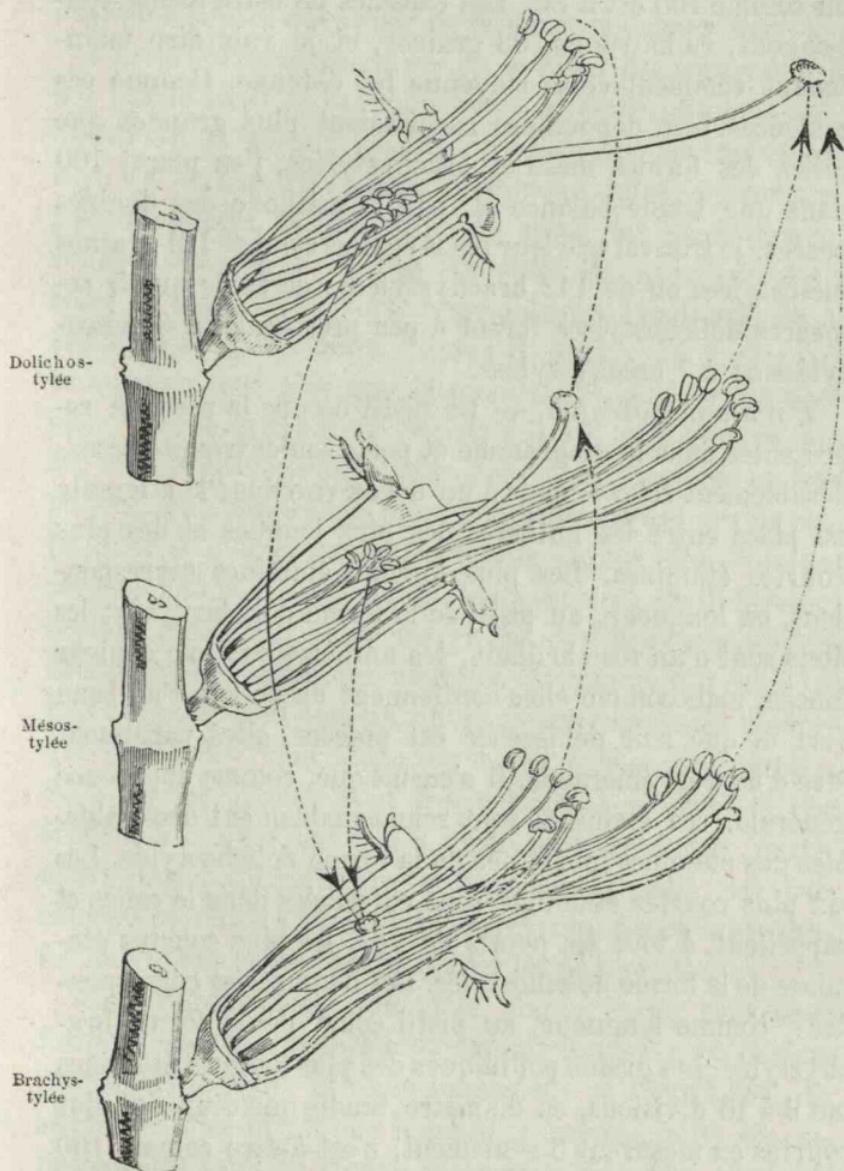


Diagramme des fleurs dans les trois formes de *Lythrum salicaria*, en position naturelle, dépourvues des pétales et sépales antérieurs, — grossies six fois.

Les lignes ponctuées avec flèches, montrent les directions dans lesquelles le pollen doit être transporté à chaque stigmate pour assurer une complète fécondité.

7 1/2 et celles des plus courtes de 6 à 6 1/2, en diamètre, ou comme 100 est à 86. Les capsules de cette forme contiennent, en moyenne, 93 graines, et je vais dire maintenant comment cette moyenne fut obtenue. Comme ces semences bien dépouillées paraissaient plus grandes que celles des formes méso et brachystylées, j'en plaçai 100 dans une bonne balance et, par la méthode des doubles pesées, je trouvai que leur poids égalait celui de 121 graines mésostylées ou de 142 brachystylées ; de sorte que 5 semences dolichostylées furent à peu près égales à 6 mésostylées ou à 7 brachystylées.

*Forme mésostylée.* — Le pistil occupe la position représentée dans le diagramme et porte son extrémité considérablement relevée mais à un degré variable ; le stigmate est placé entre les anthères des plus longues et des plus courtes étamines. Les plus longues étamines correspondent, en longueur, au pistil de la forme dolichostylée ; les filets sont d'un rose brillant, les anthères ont une couleur foncée, mais comme elles contiennent un pollen d'un beau vert et que leur déhiscence est précoce, elles paraissent être d'un vert émeraude. Il s'ensuit que, comme apparence générale, ces étamines sont remarquablement dissemblables des étamines moyennes de la forme dolichostylée. Les six plus courtes étamines sont enfermées dans le calice et rappellent, à tous les points de vue, les plus courtes étamines de la forme dolichostylée. Ces deux séries correspondent, comme longueur, au pistil court de la forme brachystylée. Les grains polliniques des plus longues étamines ont 9 à 10 divisions, en diamètre, tandis que ceux des plus courtes en mesurent 6 seulement, c'est-à-dire comme 100 est à 63. Mais les grains polliniques des différents sujets me parurent, dans ce cas comme dans d'autres, être doués d'un certain degré de variabilité dans leurs dimensions. Les capsules contiennent, en moyenne, 130 semences, mais, comme nous allons le voir, cette moyenne est trop élevée.

Les semences elles-mêmes, comme nous l'avons vu déjà, sont plus petites que celles de la forme dolichostylée.

*Forme brachystylée.* — Ici le pistil est très court; il n'a pas le tiers de la longueur de celui de la forme dolichostylée. Il est enfermé dans le calice qui, contrairement à ce qui existe dans les deux autres formes, ne contient pas d'anthères. L'extrémité du pistil est généralement courbée à angle droit. Les six étamines, avec leurs filets roses et leur pollen vert, ressemblent à l'androcéa de la forme mésostylée. Mais, d'après H. Müller, les grains polliniques un peu plus grands mesurent  $9\frac{1}{2}$  à  $10\frac{1}{2}$  divisions micrométriques au lieu de 9 à 10, en diamètre. Les six étamines moyennes, avec leurs filets incolores et leur pollen jaune, rappellent, comme dimensions des grains polliniques et à tous les autres points de vue, les étamines correspondantes de la forme dolichostylée. La différence, comme diamètre, entre les grains des deux séries d'anthères dans la forme brachystylée est comme 100 est à 73. Les capsules contiennent, en moyenne, moins de graines que celles de l'une quelconque des formes précédentes, 83,5; et ces graines sont très petites. A ce point de vue (mais non comme nombre) il existe une gradation parallèle à celle qui existe entre la longueur du pistil : les dolichostylées ont les plus grandes graines; les mésostylées, les moyennes et les brachystylées les plus petites.

Nous voyons donc que cette plante existe sous trois formes femelles qui diffèrent comme longueur ou comme courbure du style, comme dimensions et comme état du stigmate, et enfin comme nombre et comme taille des semences. En tout, on trouve 36 organes mâles ou étamines qui peuvent être divisées en trois séries d'une douzaine chacune, différant les unes des autres comme longueur, courbure et couleur des filets, comme dimensions des anthères, et spécialement comme couleur et diamètre des grains polliniques. Chaque forme porte six étamines d'une

catégorie et six d'une autre, mais jamais les trois à la fois. Les trois catégories d'étamines correspondent, en longueur, aux trois pistils : il y a toujours concordance entre la moitié des étamines dans deux des formes et le pistil de la troisième. Le tableau suivant, qui donne les diamètres polliniques, après immersion dans l'eau, des deux séries d'étamines dans les trois formes, est emprunté à H. Müller. Ces dimensions sont arrangées suivant l'ordre de décroissance :

	Grains polliniques des étamines	Divisions micrométriques
les plus longues	brachystylée . . . . .	9 1/2 à 10 1/2
—	mésostylée . . . . .	9 à 10
moyennes	dolichostylée . . . . .	7 à 7 1/2
—	brachystylée . . . . .	7 à 7 1/2
les plus courtes	dolichostylée . . . . .	6 à 6 1/2
—	mésostylée . . . . .	6 à 6

Par cette série nous voyons que les plus gros grains polliniques appartiennent aux étamines les plus longues et les plus petits aux plus courtes ; la différence la plus accentuée qui existe entre eux est comme 100 à 60.

Dans les trois formes, on établit le nombre moyen de semences en les comptant dans huit belles capsules prises sur des pieds vivant à l'état sauvage, et le résultat fut, comme nous l'avons vu, pour les dolichostylés (en négligeant les décimales) de 93, de 130 pour les mésostylés et de 83 pour les brachystylés. Je n'aurais pas accordé crédit à ces chiffres si je n'avais pas eu dans mon jardin un certain nombre de plantes qui, à cause de leur état jeune, ne donnent pas la totalité des graines, mais furent toutes du même âge, vécurent dans les mêmes conditions et reçurent librement la visite des abeilles. Je pris six belles capsules sur chacune d'elles et constatai que la moyenne était pour les dolichostylées de 80, pour les mésostylées de 97 et pour les brachystylées de 61. Enfin, les unions légitimes que je pratiquai entre les trois formes donnèrent, comme on peut le voir dans les tableaux suivants, pour les doli-

chostylées une moyenne de 90 semences, pour les mésostylées 117 et pour les brachystylées 71. Nous avons donc un bon concours de preuves établissant la différence dans la production moyenne de semences par les trois formes. Pour montrer que les unions effectuées par moi eurent souvent leur plein effet et peuvent inspirer confiance, je dois dire qu'une capsule mésostylée donna 151 bonnes semences, chiffre égal à celui des graines produites par la plus belle capsule sauvage que j'aie examinée. Plusieurs capsules brachy ou dolichostylées, artificiellement fécondées, donnèrent un nombre de semences plus grand que je ne l'ai jamais constaté dans les plantes sauvages des mêmes formes, mais, dans ce cas, je n'examinai qu'un petit nombre de ces dernières. Cette plante, je peux l'ajouter, présente un remarquable exemple de l'ignorance profonde dans laquelle nous sommes des conditions vitales d'une espèce. Elle croît naturellement « dans les fossés humides, dans les lieux humides et spécialement sur le bord des cours d'eau », et bien qu'elle produise en abondance de petites semences, elle ne s'étend jamais sur les terres environnantes. Néanmoins, plantée dans mon jardin dans un terrain argileux reposant sur la craie et d'une sécheresse absolue, elle y prospère luxurieusement, y atteint une hauteur de plus de 6 pieds, y propage elle-même ses semis et, ce qui est une plus sérieuse preuve de vigueur, y est aussi féconde qu'à l'état naturel. Cependant, ce serait presque un miracle de trouver cette plante végétant spontanément dans un terrain semblable à celui de mon jardin.

D'après Vaucher et Wirtgen les trois formes coexistent dans toute l'Europe. Quelques amis, après avoir cueilli, à mon intention, dans les Galles du Nord, des rameaux sur des plants séparés vivant les uns auprès des autres, en firent le classement. Mon fils agit de même dans Hampshire, et voici le résultat de leur examen :

TABLEAU XXII.

Localités	Dolichostylées	Mésostylées	Brachystylées	Total
Galles du Nord. . . . .	95	97	72	264
Hampshire. . . . .	53	38	38	129
Total. . . . .	148	135	110	393

Si l'observation avait porté sur un nombre deux ou trois fois plus grand de rameaux, les trois formes eussent probablement été en nombre égal : je suis conduit à cette déduction par l'examen des chiffres ci-dessus, et par le dire de mon fils, qui pensait que s'il avait recueilli des fleurs dans un autre lieu, il eût sûrement obtenu des plants mésostylés en excès. J'ai semé plusieurs fois de petites quantités de semences et j'en obtins les trois formes, mais je négligeai de tenir compte de la forme génératrice, excepté une seule fois où je pus avoir, de semences brachystylées, 12 plantes dont 1 seulement fut dolichostylée, 4 méso et 7 brachystylées.

Deux plantes de chaque forme furent protégées pendant deux années contre l'accès des insectes ; l'automne venu, elles donnèrent très peu de capsules et présentèrent un remarquable contraste avec les plantes voisines non recouvertes qui furent abondamment pourvues de fruits. En 1863, une plante dolichostylée protégée ne produisit que 5 pauvres capsules ; 2 mésostylées en portèrent cumulativement le même nombre ; et 2 brachystylées n'en donnèrent qu'une seulement. Ces capsules contenaient très peu de semences et cependant les plantes furent complètement productives après fécondation artificielle sous une gaze. Dans les conditions naturelles, les fleurs attirent incessamment par leur nectar diverses abeilles et plusieurs Diptères et Lépidoptères<sup>1</sup>. Le nectar

<sup>1</sup> H. Müller (*Die Befruchtung der Blumen*, p. 196) donne une liste des

est sécrété tout autour de la base de l'ovaire, mais un passage est ménagé le long de la partie supérieure et interne de la fleur par la déflexion latérale (non indiquée dans le diagramme) de la portion basique des filets; aussi les insectes volent-ils invariablement sur les étamines et sur le pistil saillants, et enfoncent-ils leur trompe le long du bord supérieur et interne de la corolle. Nous voyons maintenant pourquoi l'extrémité des étamines avec leurs anthères, et le sommet des pistils avec leurs stigmates, sont légèrement arqués : c'est afin de pouvoir être brossés par les poils de la face inférieure du corps des insectes. Les plus courtes étamines qui sont enfermées dans le calice des formes dolicho et mésostylées ne peuvent être touchées que par la trompe et le labellum rétréci d'une abeille, aussi ont-elles leurs extrémités plus recourbées et sont-elles de longueur déterminée afin de pouvoir tomber en file serrée, et d'être sûrement frôlées au moment de l'introduction d'une fine trompe. Les anthères des plus longues étamines se tiennent latéralement plus éloignées et arrivent presque toutes à la même hauteur, car elles doivent être frottées par la surface entière du corps des insectes. Dans beaucoup d'autres fleurs le pistil ou les étamines, ou les uns et les autres, sont courbés à angle droit vers un des côtés de la fleur. Cette courbure peut être permanente, comme dans *Lythrum* et plusieurs autres plantes, ou être réalisée comme dans *Dictamnus fraxinella* et autres, par un mouvement temporaire qui se produit pour les étamines au moment de la déhiscence des anthères, et pour le pistil lors de la maturité du stigmate. Mais ces deux mouvements ne se manifestent pas toujours simultanément dans la même fleur. Je n'ai trouvé aucune exception à cette règle qui veut que lorsque les étamines et le pistil sont courbés, la courbure se produise du côté de la

espèces qui fréquentent ces fleurs. Il paraît qu'une abeille, *Cilissa melanura*, concentre ses visites sur cette plante.

fleur qui sécrète le nectar, même lorsqu'il existe un nectaire rudimentaire d'une grande dimension sur le côté opposé, comme dans quelques espèces de *Corydalis*. Lorsque le nectar est sécrété de toutes parts, ces organes se courbent du côté où la structure de la fleur permet l'accès le plus facile vers cette liqueur, comme dans *Lythrum*, plusieurs Papilionacées et autres. Donc, la règle est que lorsque les étamines et le pistil sont courbés ou tendus, le stigmate et les anthères se trouvent par ce fait portés sur le chemin qui conduit aux nectaires. Il existe quelques cas qui paraissent constituer des exceptions à cette règle, mais ce n'est là qu'une apparence; par exemple dans le *Lys gloriosa*, le stigmate du singulier pistil courbé à angle droit que possède cette plante est porté, non pas vers un chemin conduisant du dehors vers les surfaces sécrétantes du nectar dans les profondeurs de la fleur, mais bien vers une route circulaire que suivent les insectes en allant d'un nectaire à l'autre. Dans *Scrophularia aquatica*, le pistil est recourbé en dehors de la gorge de la corolle, de façon à frapper le front saupoudré de pollen des guêpes qui visitent habituellement ces fleurs à odeur nauséeuse. Dans tous ces cas, nous voyons partout l'extrême influence dominatrice des insectes sur la structure florale et spécialement dans les fleurs à corolles irrégulières. Les fleurs fécondées par le vent doivent sans doute être exceptées, mais je ne connais pas un seul exemple d'une fleur irrégulière subissant ce mode de fécondation.

Un autre point mérite attention. Deux séries d'étamines correspondent en longueur, dans chacune des trois formes, aux pistils des deux autres. Quand les abeilles sucent les fleurs, les anthères des plus longues étamines pourvues de grains polliniques verdâtres sont frottées contre l'abdomen et contre les côtés internes des pattes postérieures, et il en arrive de même au stigmate de la forme dolichos-

tylée. Les anthères des étamines moyennes, et le stigmate de la forme mésostylée, sont frôlés contre la surface inférieure du thorax et entre la paire de pattes antérieures. Enfin, les anthères des plus courtes étamines et le stigmate de la forme brachystylée, sont frottés contre la trompe et le menton, car les abeilles en butinant le nectar n'enfoncent dans la fleur que la partie antérieure de leur tête. En capturant des abeilles, j'observai l'existence de beaucoup de pollen vert sur les parties internes des pattes de derrière et sur l'abdomen, et beaucoup de pollen jaune par contre sur la face inférieure du thorax. Je vis aussi du pollen sur le menton et il y en avait probablement sur la trompe, mais ceci était d'observation difficile. J'eus, cependant, une preuve indirecte du transport du pollen par la trompe, car une petite branche d'une plante brachystylée recouverte (qui produisit spontanément deux capsules seulement) ayant été laissée accidentellement pendant plusieurs jours appuyée contre la gaze, je pus voir les abeilles introduisant leurs trompes à travers les mailles, et il s'en suivit sur ce petit rameau la formation de plusieurs capsules. Il résulte de ces nombreux faits que les insectes transportent généralement le pollen propre à une forme sur le pistil de longueur correspondante, et nous allons voir maintenant l'importance de cette adaptation. Il ne faudrait pas supposer, cependant, que les abeilles ne sont pas toutes recouvertes plus ou moins par les nombreuses variétés de pollen, car on pourrait constater que le fait se produit avec le pollen vert des plus longues étamines. D'ailleurs, nous allons maintenant rapporter le cas d'une plante dolichostylée produisant une grande abondance de capsules et dont les fleurs durent avoir été fécondées par les deux espèces de pollen propres à chacune d'elles ; mais ces capsules ne contenaient qu'une très faible moyenne de semences. Donc, les insectes et surtout les abeilles agissent tout à la fois comme agents généraux de transport

du pollen et comme agents spéciaux bien appropriés à ce but.

Wirtgen a remarqué<sup>1</sup> que cette plante est sujette à varier dans les divisions de la tige, dans la longueur des bractées, les dimensions des pétales et dans plusieurs autres caractères. Les plantes qui poussent dans mon jardin avaient leurs feuilles, très différenciées du reste comme forme, opposées, alternes ou en verticilles de trois. Dans ce dernier cas, les tiges étaient hexagonales, tandis que celles des autres plantes étaient quadrangulaires. Mais ce qui nous intéresse surtout ce sont les organes生殖者 : la courbure supérieure du pistil est variable surtout dans la forme brachystylée, où cet organe est tantôt rectiligne, tantôt légèrement courbé, mais plus généralement fléchi à angle droit. Le stigmate du pistil dolichostylé est fréquemment pourvu de papilles plus longues ou demeure plus rugueux que celui de la forme mésostylée, ce dernier l'étant davantage que le brachystylé : toutefois, ce caractère, bien que fixe et constant dans les deux formes de *Primula veris*, devient ici variable, car j'ai vu des stigmates mésostylés plus rugueux que des dolichostylés<sup>2</sup>. Les degrés de graduation dans la longueur des étamines moyennes et longues et dans la courbure de leurs extrémités, sont très variables : quelquefois tous ces organes mâles sont égaux. La couleur du pollen verdâtre dans les étamines les plus longues, varie également ; elle est quelquefois d'un jaune verdâtre pâle : dans un brachystylé ce pollen était presque blanc. Les grains sont sujets à de légères variations comme dimensions : j'ai examiné une plante brachys-

<sup>1</sup> *Verhand. des naturhist. Vereins für preuss. Rheinl.* 5. Jahrg., 1848, pp. 11, 13.

<sup>2</sup> Les plantes qui firent l'objet de cette observation croissaient dans mon jardin, où elles varièrent probablement beaucoup plus que celles qui vivent à l'état sauvage. H. Müller a décrit avec grand soin les stigmates des trois formes, et il paraît avoir trouvé que les papilles stigmatisques diffèrent constamment en longueur et en structure dans les trois formes ; les plus longues seraient propres à la forme dolichostylée.

tylée dont les cellules polliniques étaient au-dessus de la taille moyenne, et j'ai vu un sujet dolichostylé dans lequel les grains des anthères moyennes et des courtes avaient la même dimension. Nous trouvons donc une grande variabilité dans plusieurs caractères importants, et s'il était prouvé que quelques-unes de ces variations acquièrent quelque utilité pour la plante ou furent en corrélation avec des différences fonctionnelles importantes, cette espèce, nous en serions assurés, se trouverait dans cet état particulier où la sélection naturelle peut promptement agir avec efficacité dans le sens de sa modification.

*Du pouvoir de mutuelle fécondation entre les trois formes.*

Rien ne montre plus clairement la complexité extraordinaire du système reproducteur dans cette plante que la nécessité d'opérer dix-huit unions distinctes en vue de connaître le pouvoir fécondant relatif des trois formes. Ainsi, la forme dolichostylée peut être fécondée par le pollen de ses deux espèces d'anthères, par celui des deux espèces de mésostylées, enfin, par celui des deux brachystylées. La même combinaison peut être répétée pour les formes méso et brachystylées. On pourrait supposer qu'il est suffisant d'essayer sur chaque stigmate le pollen verdâtre, des plus longues étamines de la forme méso ou brachystylée, par exemple, et non des deux à la fois; mais le résultat prouve que cette expérimentation serait insuffisante et qu'il est nécessaire d'essayer l'action des six variétés de pollen sur chaque stigmate. Chaque fécondation de fleurs s'accompagnant toujours de quelques erreurs, il serait désirable que chacune des dix-huit unions fût répétée une vingtaine de fois, mais le travail eût été trop pénible : dans l'état je pratiquai 223 unions, c'est-à-dire qu'en moyenne je fécondai une douzaine de fleurs

par chacun des dix-huit procédés différents. Chaque fleur fut châtrée, les bourgeons environnans furent enlevés, de sorte que les fleurs purent être sûrement marquées avec des fils, de la laine, etc., et, après chaque fécondation, le stigmate fut examiné à la loupe afin de constater que la quantité de pollen appliquée était suffisante. Les sujets des trois formes furent, pendant deux années, protégés par de grands tissus tendus sur un cadre; deux plants furent mis en expérience pendant une ou deux années, afin d'écartier l'influence de toute singularité individuelle dans un sujet quelconque. Les fleurs flétries, les gazes furent enlevées, et en automne les capsules, chaque jour inspectées, furent cueillies : on compta ensuite au microscope les semences mûres. J'ai donné ces détails pour qu'on puisse accorder crédit aux tableaux qui vont suivre et pour faire excuser deux erreurs qui, je crois, m'échappèrent. Elles sont indiquées, avec leur cause probable, dans deux notes placées au bas des tableaux. Les chiffres erronés sont compris cependant dans les tableaux, afin qu'en aucun cas on ne puisse supposer que j'ai pu falsifier les résultats.

Il est nécessaire de donner quelques mots d'explication sur ces trois tableaux. Chacun d'eux est consacré à l'une des trois formes et divisé en six compartiments. Les deux supérieurs portent le nombre des bonnes semences résultant de l'application, sur le stigmate, du pollen des deux séries d'étamines correspondant en longueur au pistil de la forme mise en cause et portées par les deux autres formes. De pareilles unions sont de nature légitime. Les deux compartiments moyens montrent les résultats de l'application du pollen des deux séries d'étamines qui ne correspondent pas en longueur au pistil et qui sont portées par les deux autres formes. Ces unions sont illégitimes. Les deux plus bas compartiments renferment les résultats de l'application des deux espèces de pollen propres à chaque forme provenant des deux séries d'éta-

mines appartenant à la même forme et dont la longueur n'égale pas celle du pistil. Ces unions sont également illégitimes. L'expression « espèces de pollen propre à chaque forme », dont nous venons d'user, ne veut pas dire le pollen de la fleur appelée à être fécondée (car celui-là ne fut jamais mis en œuvre), mais bien celui provenant d'une autre fleur de la même plante ou plus communément d'une plante distincte de la même forme. Le chiffre 0 signifie qu'aucune capsule ne fut produite ou qu'étant produite elle ne contenait point de bonnes graines. Chaque compartiment porte dans quelques points de sa série numérique une petite ligne horizontale : elle sert à séparer les unions qui furent faites en 1862 (elles sont au-dessus de cette ligne) de celles qui datent de 1863 (elles sont au-dessous). Cette distinction est importante parce qu'il semble que le même résultat général fut obtenu pendant deux années successives, mais surtout parce que, 1863 ayant été une année très sèche et très chaude, les plants

TABLEAU XXIII. — *Forme dolichostylée.*

I.		II.	
<i>Union légitime.</i>		<i>Union illégitime.</i>	
13 fleurs furent fécondées par les plus longues étamines de la forme mésostylée. Ces étamines égalent en longueur le pistil de la forme dolichostylée.		13 fleurs furent fécondées par les plus longues étamines de la forme brachystylée. Ces étamines égalent en longueur le pistil de la forme dolichostylée.	
Produit en bonnes semences dans chaque capsule :		Produit en bonnes semences dans chaque capsule :	
36	53	159	104
81	0	43	119
0	0	96 pauvres semences	96
0	0	103	99
0	0	0	131
—	—	0	116
45		—	
41		114	
38 pour 100 de ces fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 51,2 semences.		84 pour 100 de ces fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 107,3 semences.	

TABLEAU XXIII. — *Forme dolichostylée* (suite).

III. <i>Union illégitime.</i>		IV. <i>Union illégitime.</i>	
14 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme mésostylée.		12 fleurs furent fécondées par les étamines moyennes de la forme brachystylée.	
3	0	20	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	—	0
—	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
Trop stériles pour donner une moyenne.		Trop stériles pour donner une moyenne.	
V. <i>Union illégitime.</i>		VI. <i>Union illégitime.</i>	
15 fleurs furent fécondées par les étamines moyennes de la forme propre.		15 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme propre.	
2	—	4	—
10	0	8	0
23	0	4	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
Trop stériles pour donner une moyenne.		Trop stériles pour donner une moyenne.	

durent être arrosés de temps en temps. Cette circonstance n'empêcha point la production complète de semences dans les unions les plus fécondes, mais elle agit sur les moins fécondes pour les rendre plus stériles qu'elles n'eussent été dans d'autres conditions. J'ai vu des exemples frappants de ce fait en pratiquant des unions légitimes et illégitimes dans le genre *Primula*, et, il est bien connu que des conditions biologiques favorables peuvent assurer quelques chances de succès à la production d'hybrides entre espèces qui se croisent avec quelque difficulté.

Outre les expériences ci-dessus, je fécondai un nombre

considérable de fleurs dolichostylées avec du pollen enlevé avec une brosse de poils de chameau, à la fois aux étamines courtes et aux moyennes de la même forme : 5 capsules seulement furent produites et elles donnèrent en moyenne 14,5 semences. En 1863, je fis une expérience plus correcte. Une plante dolichostylée avait cru spontanément, éloignée d'un mille de toute autre plante similaire, de façon que les fleurs ne purent recevoir que leurs deux espèces de pollen. Ces fleurs ayant été incessamment visitées par les abeilles, leurs stigmates durent recevoir des applications successives de pollen aux jours et aux heures les plus propices : quiconque a croisé des plantes sait combien la fécondation est favorisée par ces conditions. Cette plante donna une abondante moisson de capsules ; je pris au hasard 20 fruits et ils contenaient des semences dont le nombre est indiqué par les chiffres suivants :

20	20	35	21	19	Moyenne par capsule :
26	24	12	23	10	
7	30	27	29	13	
20	12	29	19	35	

Sachant que la forme dolichostylée, lorsqu'elle croît auprès d'autres plantes des deux autres formes et qu'elle est fécondée par les insectes, produit une moyenne de 93 semences par capsule, nous pouvons en déduire que cette forme, après fécondation par les deux sortes de pollen qui lui sont propres, donne seulement de  $1/4$  à  $1/5$  de la totalité de ses graines. J'ai raisonné comme si la plante avait reçu à la fois ses deux espèces propres de pollen, et cela peut sans doute s'être produit ; mais, d'après la position incluse des plus courtes étamines, il est beaucoup plus probable que le stigmate ait reçu exclusivement le pollen des étamines moyennes, et cette dernière autofécondation, comme on peut le voir dans le compartiment V du tableau XXIII, est la plus féconde des deux.

Outre les expériences indiquées dans le tableau ci-dessus, je fécondai un nombre considérable de fleurs mésostylées par du pollen pris avec une brosse de poils de chameau, sur les plus longues et sur les plus courtes étamines de

TABLEAU XXIV. — *Forme mésostylée.*

## I.

*Union légitime.*

12 fleurs furent fécondées par les étamines moyennes de la forme dolichostylée. Ces étamines égalaient en longueur le pistil de la forme mésostylée.

Produit en bonnes semences dans chaque capsule :

138	122
149	50
147	151
109	119
133	138
144	0
<hr/>	

92 pour 100 des fleurs (et probablement 100 pour 100) donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 127,3 semences.

## II.

*Union légitime.*

12 fleurs furent fécondées par les étamines moyennes de la forme mésostylée. Ces étamines égalaient en longueur le pistil de la forme mésostylée.

Produit en bonnes semences dans chaque capsule :

112	109
130	143
143	124
100	145
33	12
—	141
104	

100 pour 100 des fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 108,0 semences, et, si l'on écarte les capsules contenant moins de 20 semences, la moyenne est de 116,7.

## III.

*Union illégitime.*

13 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme dolichostylée.

83	12
0	19
0	85 { semences petites et pauvres
—	0
44	0
44	0
45	0

54 pour 100 donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 47,4 graines; en écartant les capsules contenant moins de 20 semences, la moyenne est de 60,2.

## IV.

*Union illégitime.*

15 fleurs furent fécondées par les étamines les plus longues de la forme brachystylée.

130	86
115	113
14	29
6	17
2	113
9	79
—	128
132	0

93 pour 100 des fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule renfermait en moyenne 69,5 semences; en écartant les capsules contenant moins de 20 graines, la moyenne est de 102,8.

TABLEAU XXIV. — *Forme mésostylée* (suite).

V.		VI.	
<i>Union illégitime.</i>		<i>Union illégitime.</i>	
12 fleurs furent fécondées par les plus longues étamines de la forme propre.		12 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme propre.	
92	0	0	0
9	0	0	0
63	0	0	0
—	0	—	0
136 <sup>1</sup>	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
En laissant de côté la capsule contenant 136 semences, 25 pour 100 des fleurs donnèrent des capsules et chaque capsule contenait en moyenne 54,6 semences ; en excluant les capsules renfermant moins de 20 graines, la moyenne est de 77,5.		Pas une fleur ne donna de capsules.	

leur forme propre : cinq capsules seulement en résultèrent et donnèrent en moyenne 11 semences.

<sup>1</sup> Je pourrais difficilement mettre en doute que ce chiffre de 136 semences, dans le compartiment V, ne soit dû à une grosse erreur. Les fleurs à féconder par leurs propres étamines les plus longues furent d'abord marquées par un *fil blanc*, et celles à féconder par les étamines moyennes de la forme dolichostylée par une *soie blanche*. Une fleur fécondée par ce dernier procédé eût donné environ 136 graines, et on peut voir en jetant les yeux au bas du compartiment I, qu'une gousse de cette nature est perdue. Je ne doute donc pas que j'aie fécondé une fleur marquée d'un *fil blanc* comme si elle avait porté une *soie blanche*. Pour ce qui est de la capsule qui donna 92 semences, et qui est indiquée dans la même colonne que celle qui en fournit 136, je ne sais que penser. Je m'efforçai d'empêcher la chute du pollen d'une fleur supérieure à une fleur inférieure, et j'essayai bien de ne pas oublier d'essuyer avec soin les pinceaux après chaque fécondation ; mais comme je pratiquai dix-huit unions différentes, et quelquefois par des jours de vent et en subissant la fatigue causée par le bourdonnement des abeilles et des mouches, il est difficile d'admettre que je n'aie pas laissé échapper quelque erreur. Un jour, je dus conserver auprès de moi un homme pour empêcher constamment les abeilles de visiter les plantes laissées à découvert, car, sans cette précaution, elles peuvent, dans l'espace de quelques secondes, causer d'irréparables dommages. Il était aussi extrêmement difficile de chasser les petits Diptères de la gaze. En 1862, je commis la grande faute de placer sous une même gaze très ample un mésostylé et un dolichostylé ; en 1863, j'écartai cette cause d'erreurs.

TABLEAU XXV. — *Forme brachystylée.*

I. <i>Union légitime.</i>	II. <i>Union légitime.</i>
12 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme dolichostylée. Ces étamines égalaient en longueur le pistil de la forme brachystylée.	13 fleurs furent fécondées par les plus courtes étamines de la forme mésostylée. Ces étamines égalaient en longueur le pistil de la forme brachystylée.
69 61 88 66 0 0	56 88 112 111 62 100
—	93 77 48 43 0 0
83 pour 100 de ces fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 81,3 semences.	61 pour 100 des fleurs donnèrent des capsules. Chaque capsule contenait en moyenne 64,6 semences.
III. <i>Union illégitime.</i>	IV. <i>Union illégitime.</i>
10 fleurs furent fécondées par les étamines moyennes de la forme mésostylée.	10 fleurs furent fécondées par les étamines les plus longues de la forme mésostylée.
0 0 0 0 — 23	14 0 0 0 — 0
Trop stériles pour donner une moyenne.	Trop stériles pour donner une moyenne.
V. <i>Union illégitime.</i>	VI. <i>Union illégitime.</i>
10 fleurs furent fécondées par les plus longues étamines de la forme propre.	10 fleurs fécondées par les étamines moyennes de la forme propre.
0 0 0 — 0 0	0 0 0 — 21 0
Trop stériles pour donner une moyenne.	Trop stériles pour donner une moyenne.

<sup>1</sup> Je soupçonne que, par erreur, je fécondeai cette fleur du compartiment VI, avec le pollen des étamines les plus courtes de la forme doli-

Outre les expériences du tableau ci-dessus, je fécondai sans soin particulier un grand nombre de fleurs avec les deux espèces de pollen, mais elles ne donnèrent pas une seule capsule.

### Résumé des résultats.

*Forme dolichostylée.* — Vingt-six fleurs légitimement fécondées par des étamines de longueur correspondante portées par les formes méso et brachystylées produisirent 61,5 pour 100 de capsules contenant en moyenne 89,7 semences.

Vingt-six fleurs dolichostylées illégitimement fécondées par les autres étamines des formes méso et brachystylées donnèrent seulement deux très pauvres capsules.

Trente fleurs dolichostylées illégitimement fécondées par les deux séries d'étamines de leur propre forme ne donnèrent que 8 capsules très pauvres ; mais des fleurs dolichostylées fécondées par les abeilles avec le pollen de leurs propres étamines donnèrent de nombreuses capsules contenant en moyenne 21,5 semences.

*Forme mésostylée.* — Vingt-quatre fleurs légitimement fécondées par des étamines de longueur correspondante, portées par les formes dolicho et brachystylées, donnèrent 96 (et probablement 100) pour 100 de capsules qui contenaient (en écartant un fruit renfermant 12 semences) une moyenne de 117,2 graines.

Quinze fleurs mésostylées illégitimement fécondées par les plus longues étamines de la forme brachystylée donnèrent 93 pour 100 de capsules, qui (en excluant 4 fruits contenant moins de 20 semences) produisirent une moyenne de 102,8 graines.

chostylée, et elle put donner alors 64 semences. Les fleurs destinées à ce mode de fécondation furent marquées d'une soie noire, celles fécondées par le pollen des étamines moyennes de la forme brachystylée, avec des fils noirs; de là vint probablement l'erreur.

Treize fleurs mésostylées illégitimement fécondées par des étamines moyennes de la forme dolichostylée donnèrent 54 pour 100 de capsules, qui (en excluant 1 fruit contenant 19 graines) contenaient en moyenne 60,2 semences.

Douze fleurs mésostylées illégitimement fécondées par les plus longues étamines de leur propre forme donnèrent 25 pour 100 de capsules, qui (en excluant 1 fruit renfermant 9 semences) contenaient en moyenne 77,5 graines.

Douze fleurs mésostylées illégitimement fécondées par les plus courtes étamines de leur forme propre ne donnèrent pas une seule capsule.

*Forme brachystylée.* — Vingt-cinq fleurs fécondées légitimement par les étamines de longueur correspondante portées par les formes dolicho et mésostylées, donnèrent 72 pour 100 de capsules, qui (en écartant 1 capsule contenant 9 semences seulement) donnèrent une moyenne de 70,8 graines.

Vingt fleurs brachystylées illégitimement fécondées par les autres étamines des formes méso et dolichostylées donnèrent seulement 2 capsules très pauvres.

Vingt fleurs brachystylées illégitimement fécondées par leurs propres étamines ne donnèrent que 2 ou peut-être 3 pauvres capsules.

Si nous prenons ensemble les 6 unions légitimes et les 12 unions illégitimes, nous arrivons aux résultats suivants :

TABLEAU XXVI.

Nature des unions	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des capsules produites	Nombre moyen de semences produites par capsule	Nombre moyen de semences par fleur fécondée
Les six unions légitimes. . . .	75	56	96,29	71,89
Les douze unions illégitimes. . .	146	36	44,72	11,03

Donc, la fécondité des unions légitimes est à celle des illégitimes, si nous en jugeons par la proportion des fleurs fécondées qui donnèrent des capsules, comme 100 à 33; et, si nous prenons comme criterium le nombre moyen des semences dans chaque capsule, comme 100 est à 46.

D'après ce résumé, et d'après les nombreux tableaux précédents, nous voyons que c'est seulement le pollen des plus longues étamines qui peut féconder complètement le plus long pistil, celui des étamines moyennes le pistil moyen, et celui des plus courtes étamines qui agit entièrement sur le plus court pistil. Et maintenant nous pouvons comprendre le but de la concordance presque exacte qui existe entre la longueur du pistil dans une forme et une série de six étamines dans deux des autres, car le stigmate de chaque forme est ainsi frotté contre la partie du corps de l'insecte qui se trouve chargée du pollen convenable. Il est aussi évident que, fécondé de trois manières différentes par le pollen des étamines, longues, moyennes et courtes, le stigmate de chaque forme est influencé très différemment, et, inversement, que le pollen des douze étamines longues, des douze moyennes et des douze courtes agit différemment sur chacun des trois stigmates, si bien qu'il existe en réalité trois séries d'organes mâles et femelles. De plus, dans le plus grand nombre des cas, les six étamines de chaque série diffèrent légèrement, comme pouvoir fécondant, des six correspondantes dans l'une des deux autres formes. En outre, nous pouvons tirer cette conclusion remarquable, que plus est grande l'inégalité en longueur entre le pistil et les séries d'étamines dont le pollen assure la fécondation, plus la stérilité de l'union est augmentée. Il n'y a pas d'exceptions à cette règle. Pour comprendre ce qui va suivre, le lecteur devra se reporter aux tableaux XXIII, XXIV et XXV, et au diagramme représenté fig. 10, p. 145. Dans la forme dolichostylée, les plus courtes étamines diffèrent du pistil plus sensible-

ment, comme longueur, que les étamines moyennes; et les capsules produites par l'action du pollen des plus courtes étamines contiennent moins de graines que celles produites par le pollen des étamines moyennes. Le même résultat est obtenu, avec la forme dolichostylée, après l'action du pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée et des étamines moyennes de la forme brachystylée. La même règle s'applique bien aux formes méso et brachystylées quand elles ont été illégitimement fécondées par le pollen des étamines plus ou moins inégales en longueur que leurs pistils. Certainement, dans ces nombreux cas, la différence comme stérilité est légère, mais, autant que nous en pouvons juger, elle va toujours croissant à mesure que s'augmente l'inégalité de longueur entre le pistil et les étamines mises en cause.

La concordance entre la longueur du pistil, dans chaque forme, et une série d'étamines dans les deux autres, est probablement le résultat direct de l'adaptation, et elle présente une haute utilité pour l'espèce qu'elle conduit ainsi à une complète et légitime fécondation. Mais, dans les unions illégitimes, la loi qui lie l'augmentation de la stérilité à toute accentuation de l'inégalité entre le pistil et les étamines mis en œuvre pour cette union, peut n'être d'aucune utilité. Dans quelques plantes hétérostylées trimorphes, la différence de fécondité entre les deux unions illégitimes paraît, à première vue, être en relation avec la facilité de l'autofécondation, si bien que lorsque, d'après la position des parties, la propension à l'autofécondation dans une forme est plus grande que dans l'autre, une union de ce genre a été empêchée par ce fait qu'elle est devenue la plus stérile des deux. Mais cette explication ne peut s'appliquer au *Lythrum*; ainsi, le stigmate de la forme dolichostylée est plus porté à être illégitimement fécondé par le pollen de ses étamines moyennes, ou par celui des mêmes étamines de la forme brachystylée, que

par ses propres étamines les plus courtes, ou par celles de la forme mésostylée; et cependant les deux premières unions qui, on eût pu l'admettre, devaient être entravées par l'augmentation de stérilité qui en résulte, sont beaucoup plus infécondes que les deux autres unions qui ont bien moins de facilité à être effectuées. Le même rapport s'applique bien, et même d'une manière plus frappante, aux formes méso et brachystylées, autant que l'extrême stérilité de toutes ses unions illégitimes peut permettre quelque comparaison. Nous sommes donc conduits à conclure que la concordance de la loi de l'augmentation de la stérilité avec l'accentuation de l'inégalité en longueur entre les pistils et les étamines, n'est qu'un résultat sans but et accidentel au milieu des changements à travers lesquels l'espèce a passé en acquérant certains caractères propres à assurer la fécondation légitime des trois formes.

Une autre conclusion que nous pouvons tirer des tableaux XXIII, XXIV et XXV, même après simple examen, c'est que la forme mésostylée diffère des deux autres par une capacité générale de fécondation beaucoup plus accentuée. Non seulement les 24 fleurs légitimement fécondées par les étamines de longueur correspondante donnèrent toutes, moins une, des capsules riches en semences, mais, sur les quatre autres illégitimes unions, celle réalisée par les plus longues étamines de la forme brachystylée fut d'une fertilité très marquée, bien que moins accusée que celle des unions légitimes; et celle réalisée par les plus courtes étamines de la forme dolichostylée fut féconde à un haut degré. Les deux autres unions illégitimes, c'est-à-dire par le pollen propre à la forme, restèrent stériles, mais à des degrés différents. Ainsi donc, la forme mésostylée, après fécondation par les six différentes méthodes possibles, met en évidence cinq degrés de fécondité. En comparant les compartiments III et VI, dans le

tableau XXIV, nous pouvons voir que l'action du pollen des plus courtes étamines des formes méso et dolichostylées est complètement différente : dans un de ces deux cas, les fleurs fécondées donnèrent des capsules contenant un bon nombre de graines; dans l'autre, aucun fruit ne fut produit. De même, le pollen vert à gros grains des plus longues étamines dans les formes brachy et mésostylées (compartiments IV et V) est complètement différent. Dans ces deux cas, la différence d'action est si évidente que je ne puis m'être trompé, mais elle peut être confirmée. Si nous examinons, dans le tableau XXV, l'action légitime des plus courtes étamines des formes dolicho et mésostylées sur la forme brachystylée, nous constatons encore une différence semblable, mais plus légère puisque le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée donna, pendant les deux années 1862 et 1863, une moyenne plus faible de semences que celui des plus courtes étamines de la forme dolichostylée. En outre, si nous examinons, dans le tableau XXIII, l'action légitime du pollen vert des deux séries d'étamines les plus longues sur la forme dolichostylée, nous retrouvons le même résultat exactement, c'est-à-dire que le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée donna, pendant deux années, moins de graines que celui des plus longues étamines de la forme brachystylée. Il en résulte cette certitude que les deux espèces de pollen produites par la forme mésostylée sont d'une puissance moindre que les deux espèces semblables de pollen produites par les étamines correspondantes des deux autres formes.

En relation intime avec la diminution de puissance dans les deux espèces de pollen de la forme mésostylée est ce fait que, d'après H. Müller, les grains de ces deux espèces sont d'un diamètre un peu moindre que les grains correspondants produits par les deux autres formes. Ainsi, les grains des plus longues étamines de la forme mésostylée

comptent de 9 à 10 divisions en diamètre, tandis que ceux des étamines correspondantes de la forme brachystylée en mesurent de  $9\frac{1}{2}$  à  $10\frac{1}{2}$ . De même aussi les grains des plus courtes étamines de la forme mésostylée ont 6 divisions tandis que celles des étamines correspondantes de la forme dolichostylée en comptent 6 à  $6\frac{1}{2}$  en diamètre. Il semble ainsi que les organes mâles de la forme mésostylée, quoique non encore parvenus à l'état rudimentaire, ont tendance à y arriver. D'autre part, les organes femelles de cette forme sont dans un état éminemment efficace, car les capsules naturellement fécondées donnèrent une moyenne de semences considérablement plus grande que celles des deux autres formes (presque chaque fleur artificiellement fécondée d'une manière légitime donna une capsule), et les unions illégitimes furent en majorité très productives. La forme mésostylée paraît ainsi avoir une nature hautement féminine, et bien qu'il soit impossible, comme nous venons de le remarquer, d'en considérer les deux séries bien développées d'étamines qui donnèrent du pollen en abondance, comme étant dans une condition rudimentaire, cependant nous pouvons difficilement éviter de considérer comme résultat d'un balancement, d'une part l'efficacité plus accentuée des organes femelles dans cette forme, de l'autre l'atténuation de puissance et l'amoindrissement des dimensions dans ces deux espèces de pollen. L'ensemble de ce cas me paraît être fort curieux.

On peut constater, dans les tableaux XXIII et XXV, que quelques-unes des unions illégitimes ne donnèrent de graines ni une année ni l'autre; mais, si j'en juge par les plantes dolichostylées, il est probable que, dans le cas où ces unions auraient été fréquemment effectuées avec l'aide des insectes dans les conditions les plus favorables, quelques graines eussent été produites dans chaque cas. Quoi qu'il en soit, il est certain que dans l'ensemble des douze unions illégitimes, les tubes polliniques traversèrent

le stigmate dans l'espace de dix-huit heures. D'abord, je pensai que deux espèces de pollen placées ensemble sur le même stigmate auraient peut-être donné plus de graines qu'une seule, mais nous avons vu que ce n'est pas ce qui se produit avec les deux espèces de pollen de chaque forme, et il est probable que cela ne se passe dans aucun cas, puisque je pus obtenir, par l'emploi d'une seule espèce de pollen, autant de graines qu'une capsule naturellement fécondée peut en fournir. Du reste, le pollen d'une seule anthère est bien plus que suffisant pour féconder complètement un stigmate : dans cette plante, comme dans le plus grand nombre des autres, la nature produit plus de dix fois autant de pollen qu'il en faut pour la fécondation de chaque forme. D'après la manière dont le corps des abeilles capturées était saupoudré, il est probable que du pollen des diverses formes est souvent déposé sur l'ensemble des trois stigmates ; mais, d'après les faits déjà exposés pour ce qui concerne les deux formes de *Primula*, on peut difficilement mettre en doute que le pollen des étamines de longueur correspondante placé sur le stigmate doit avoir la prépondérance sur toute autre espèce de pollen dont il annihile les effets, même lorsque ce dernier a été placé sur l'organe femelle quelques heures avant.

Enfin, il est maintenant démontré que *Lythrum salicaria* est un exemple de ce fait extraordinaire consistant dans la présence, en une même espèce, de trois femelles différent et comme structure et comme fonction, et de trois ou même de cinq séries de mâles (si on tient compte des différences plus petites) ; chaque série renferme six étamines qui offrent également des différences fonctionnelles et structurales.

*Lythrum Græfferi*. — J'ai examiné de nombreuses fleurs desséchées de cette espèce, prises chacune sur des plantes différentes qui me furent envoyées de Kew. Comme *L. salicaria*, ce végétal est trimorphe, et les trois formes paraissent répan-

dues en nombre à peu près égal. Dans la forme dolichostylée, le pistil s'élève environ d'un tiers de longueur du calice au-dessus de la gorge, il est donc relativement plus court que dans *L. salicaria*; le stigmate globuleux et hérissé est plus grand que celui des deux autres formes; les six étamines moyennes, dont la longueur est graduée, ont leurs anthères situées très peu au-dessus et très peu au-dessous de la gorge calicinale; les six plus courtes atteignent un peu au-dessus du milieu du calice. Dans la forme mésostylée, le stigmate s'élève à peine au-dessus de la gorge du calice, et arrive presque au niveau des étamines moyennes des formes dolicho et brachystylées; les étamines les plus longues s'élèvent considérablement au-dessus de la gorge du calice et arrivent un peu au-dessus du niveau du stigmate de la forme dolichostylée. En résumé, sans entrer dans de plus longs détails, nous trouvons ici une concordance générale intime, comme structure, entre cette espèce et le *L. salicaria*, mais avec quelques différences dans les longueurs proportionnelles des parties. Ce fait, que chacun des trois pistils comporte deux séries d'étamines de longueurs correspondantes portées par les deux autres formes, est bien évident. Dans la forme mésostylée, les grains polliniques des étamines les plus longues ont un diamètre double environ de celui propre au pollen des plus courtes: il y a donc, à ce point de vue, une différence beaucoup plus grande que dans *L. salicaria*. Dans la forme dolichostylée, également, la différence en diamètre entre les grains polliniques des formes moyennes et courtes est plus grande que dans *L. salicaria*. Ces comparaisons toutefois doivent être acceptées avec réserve, car elles furent faites sur des spécimens plongés dans l'eau mais longtemps conservés au préalable à l'état sec.

*Lythrum thymifolia*. — Cette forme, d'après Vaucher<sup>1</sup>, est dimorphe comme *Primula*, elle ne présente donc que deux formes. Je reçus de Kew deux fleurs desséchées qui contenaient les deux formes; dans l'une le stigmate s'élevait haut au-dessus du calice, et dans l'autre il était inclus dans cette première enveloppe du périanthe: dans cette dernière forme le style avait seulement un quart de longueur de celui propre à l'autre forme. Il y a six étamines d'une longueur quelque peu graduée dont les anthères, dans la forme brachystylée, se tiennent un peu au-dessus du stigmate, mais n'égalent en aucune façon la longueur du pistil de la forme dolichostylée. Dans cette dernière forme, les étamines sont un peu plus courtes que celles de l'autre. Les six étamines alternent avec les pétales et correspondent donc homologiquement aux plus longues étamines des *L. salicaria* et *Graeffei*.

<sup>1</sup> *Histoire phys. des plantes d'Europe*, t. II (1841), pp. 369, 371.

*Lythrum hyssopifolia*. — Vaucher dit que cette espèce est dimorphe, mais je crois que c'est une erreur. J'ai examiné des fleurs sèches de vingt-deux plantes séparées, venues de diverses localités et que m'envoyèrent M. Hevet C. Watson, le professeur Babington et d'autres. Ces fleurs furent toutes essentiellement semblables, il en résulte que l'espèce ne peut pas être hétérostylée. Le pistil varie légèrement en longueur, mais lorsqu'il prend des proportions inaccoutumées, les étamines sont aussi généralement d'une grande taille : dans le bouton ces étamines sont courtes; de là, sans doute, l'erreur de Vaucher. Il existe de six à neuf étamines de longueur graduée. Les trois étamines, dont la variation oscille entre l'existence et l'absence, correspondent aux six plus courtes étamines du *L. salicaria*, et aux six qui sont toujours absentes dans le *L. thymifolia*. Le stigmate inclus dans le calice, se tient au milieu des anthères et doit généralement être fécondé par leur pollen ; mais, comme le stigmate et les anthères sont recourbés, et comme, d'après Vaucher, il existe un passage pratiqué à la partie supérieure de la fleur vers le nectaire, on peut difficilement mettre en doute que ces fleurs soient visitées par les insectes, et ne subissent accidentellement, sous leur action, la fécondation croisée, aussi sûrement que les fleurs du *L. salicaria* brachystylé dont le pistil et les étamines correspondantes dans les deux autres formes, rappellent les mêmes organes dans *L. hyssopifolia*. D'après Vaucher et Lecoq<sup>1</sup>, cette espèce annuelle vit généralement presque isolée, tandis que les trois espèces précédentes sont sociales : ce fait seul eût suffi à me convaincre de l'état homostylé de *L. hyssopifolia*, car une plante hétérostylée ne peut pas habituellement vivre seule, pas plus qu'un sexe d'une espèce dioïque. Nous voyons donc que, dans ce genre, quelques espèces sont hétérostylées et trimorphes, qu'une d'elles paraît être hétérostylée et dimorphe, qu'une dernière enfin est homostylée.

*Nesaea verticillata*. — J'obtins de semences que m'adressa le professeur Asa Gray un grand nombre de plantes qui me présentèrent trois formes. Elles différaient les unes des autres par la longueur proportionnelle des organes de fructification et à tous les autres points de vue, très approximativement, de la même manière que les trois formes de *Lythrum Graefferi*. Les grains polliniques verts des plus longues étamines mesuraient, sans être distendus par l'eau, dans leur axe le plus développé, 12/7000 de pouce, ceux des étamines moyennes 9-10/7000 de pouce, enfin celui des plus courtes étamines 8-9/7000 de pouce. Les grains polliniques les plus grands sont donc, en diamètre, aux plus petits, comme 100 est à 65. Cette plante habite les

<sup>1</sup> *Géographie botanique de l'Europe*, t. V1, 1857, p. 157.

terrains marécageux des États-Unis. D'après Fritz Müller<sup>1</sup>, une espèce de ce genre, à Sainte-Catherine du Brésil, est homostylée.

*Lagerstræmia Indica*. — Cette plante, de la famille des Lythrariées, est peut-être hétérostylée ou peut l'avoir été autrefois. Elle est remarquable par l'extrême variabilité de ses étamines. Sur une plante vivant dans ma serre chaude les fleurs renfermaient de dix-neuf à vingt-neuf étamines courtes pourvues de pollen jaune, qui correspondent par leur position aux plus courtes étamines de *Lythrum*, et de une à cinq (ce dernier chiffre est plus commun) très longues étamines munies d'épais filets couleur de chair et de pollen verdâtre, correspondant comme position aux plus longues étamines de *Lythrum*. Dans une fleur, deux des longues étamines produisirent un pollen vert tandis que le troisième en contenait un jaune, bien que les filets, dans toutes les trois, fussent épais et couleur de chair. Dans l'anthère d'une autre fleur, une loge contenait du pollen vert et l'autre du pollen jaune. Les grains polliniques verts et les jaunes appartenant à une étamine de longueur différente sont de même dimension. Le pistil était un peu courbé vers le haut, et le stigmate placé entre les anthères des courtes et des longues étamines, de sorte que cette plante était mésostylée. Huit fleurs furent fécondées avec le pollen vert et six avec le jaune, mais aucune ne fructifia. Ce dernier fait ne prouve, en aucune façon, que la plante soit hétérostylée, car elle peut appartenir à la classe des espèces autostériles. Une autre plante vivant dans le jardin botanique de Calcutta, comme m'en informe M. J. Scott, était dolichostylée et également stérile avec son propre pollen : tandis que dans le même temps un pied de *L. reginæ*, quoique venu tout seul, donna des fruits. J'examinai des fleurs desséchées de deux plantes de *L. parviflora*, deux d'entre elles furent dolichostylées et elles différaient du *L. Indica* en ce qu'elles avaient huit longues étamines munies d'épais filets et une masse d'étamines plus courtes. Les preuves en faveur de l'état hétérostylé du *L. Indica* sont donc régulièrement combattues. L'inégalité de nombre des courtes et des longues étamines, leur extrême variabilité et spécialement ce fait que leurs grains polliniques ne diffèrent pas comme dimensions, sont fortement opposés à l'hétérostylie ; d'un autre côté, la différence de longueur des pistils dans deux des plantes, leur stérilité sous l'influence de leur propre pollen, la différence de longueur et de structure des deux séries d'étamines dans la même fleur, enfin la différence de couleur du pollen, plaident en faveur de cette hypothèse. Nous savons que lorsque les plantes d'une espèce quelconque

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1868, p. 112.

font retour à une condition ancienne, elles sont très susceptibles d'une haute variation et les deux moitiés du même organe diffèrent souvent beaucoup, comme c'est le cas dans l'anthere de *Lagerstroemia* ci-dessus décrite. Nous pouvons donc soupçonner que cette espèce a été autrefois hétérostylée, et qu'elle retient encore des traces de son premier état avec une tendance à y revenir plus complètement. Il faut noter comme mettant en évidence la nature du *Lagerstroemia*, que, dans le *L. hyssopifolia* qui est une espèce homostylée, quelques-unes des plus courtes étamines varient depuis la présence jusqu'à l'absence, et que ces organes font tous défaut dans *L. thymifolia*. Dans un autre genre de Lythariées, le *Cuphea*, trois espèces que j'obtins de graines étaient certainement homostylées, néanmoins leurs étamines formaient deux séries différant comme longueur, comme couleur et comme épaisseur de leurs filets, mais aucunement comme dimension ou comme couleur de leurs grains polliniques : elles rappelaient donc de loin les étamines de *Lagerstroemia*. Je trouvai que *Cuphea purpurea* est hautement fécond avec son propre pollen lorsqu'il est artificiellement fécondé, mais qu'il reste stérile après exclusion des insectes<sup>1</sup>.

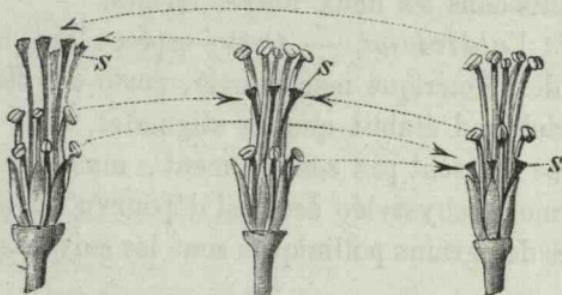
#### OXALIS (GÉRANIACÉES).

En 1863, M. Roland Trimen m'écrivait du cap de Bonne-Espérance qu'il y avait trouvé une espèce d'*Oxalis* présentant trois formes, dont il m'envoya des dessins et des spécimens desséchés. Sur une espèce, il colligea 43 fleurs prises sur des plants distincts, et elles renfermaient 10 dolichostylées, 12 mésostylées et 21 brachystylées. Sur

<sup>1</sup> M. Spence m'informe que, dans plusieurs espèces du genre *Mollia* (Tiliacées) qu'il récolta dans le sud de l'Amérique, les étamines des cinq cohortes extérieures ont des filets pourpres et le pollen vert, tandis que les organes mâles des cinq groupes intérieurs portent du pollen jaune. Il fut conduit par ces faits à soupçonner que ces espèces donnent ainsi la preuve d'un état hétérostylé et trimorphe ; mais il ne fit aucune attention à la longueur des pistils. Dans le genre voisin *Luhea*, les étamines extérieures pourpres sont dépourvues d'anthèses. Je me procurai quelques spécimens de *Mollia lepidota* et *speciosa* de Kew, mais sans pouvoir constater aucune différence de longueur dans le pistil de différents sujets : toutes celles que j'examinai avaient leur stigmate placé au-dessous des anthères supérieures. Les étamines nombreuses sont de longueur graduelle, et les grains polliniques des plus longues et des plus courtes ne présentent pas de différence marquée comme diamètre. Cette espèce ne paraît donc pas être hétérostylée.

une autre espèce, il colligea 13 fleurs, renfermant 3 dolicho, 7 méso et 3 brachystylées. En 1866, le professeur Hildebrand<sup>1</sup> constata, en examinant des spécimens dans plusieurs herbiers, que 20 espèces sont certainement hétérostylées et trimorphes, et que 51 autres le sont presque certainement. Cet auteur a fait aussi quelques observations intéressantes sur des plantes vivantes n'appartenant qu'à une forme seule, car, à cette époque, il n'avait pas en sa possession les trois formes de quelque plante vivante que ce fût. De l'année 1864 à 1868, j'expérimentai acciden-

Fig. 11.



Forme dolichostylée. Forme mésostylée. Forme brachystylée.

*OXALIS SPECIOSA* (dont les pétales ont été arrachés).

*S S S*, stigmates. Les lignes ponctuées munies de flèches montrent les stigmates que doivent atteindre un pollen pour opérer une fécondation légitime.

tellement sur *Oxalis speciosa*, mais je n'ai pas trouvé, jusqu'ici, le temps de publier mes résultats. En 1871, Hildebrand publia un travail admirable<sup>2</sup>, dans lequel il montra que, pour ce qui concerne deux espèces d'*Oxalis*, les relations sexuelles des trois formes sont à peu près les mêmes que dans le *Lythrum salicaria*. Je vais maintenant donner un extrait de ses observations et des miennes qui sont moins complètes. Je dois d'abord dire que, dans toutes les

<sup>1</sup> *Monatsber. der Akad. der Wissensch.* Berlin, 1866, pp. 352, 372. Il donne des figures des trois formes à la page 42 de son *Geschlechtervertheilung* (Distribution des sexes), etc., 1867.

<sup>2</sup> *Bot. Zeitung*, 1871, p. 416 et 432.

espèces que je vis, les stigmates des cinq pistils dressés de la forme dolichostylée se tiennent au même niveau que les anthères des plus longues étamines dans les deux autres formes. Dans la forme mésostylée, les stigmates passent à travers les filets des plus longues étamines (comme dans la forme brachystylée du *Linum*), et ils sont plus rapprochés des anthères supérieures que des inférieures. Dans la forme brachystylée, les stigmates passent également entre les filets, mais au niveau du sommet des sépales. Dans cette dernière forme et dans la mésostylée, les anthères arrivent à la même hauteur que les stigmates correspondants dans les deux autres formes.

*Oxalis Valdiviana*. — Cette espèce, qui habite la côte est de l'Amérique méridionale, porte des fleurs jaunes. Hildebrand établit que les stigmates, dans les trois formes, ne diffèrent pas sensiblement, mais que le pistil de la forme brachystylée seul est dépourvu de poils. Les diamètres des grains polliniques sont les suivants :

	Divisions du micromètre.
Dans les plus longues étamines de la forme brachystylée. . .	8 à 9
— moyennes — — — . . .	7 à 8
— plus longues — — — . . .	8
— plus courtes — — — . . .	6
— moyennes — — — . . .	7
— plus courtes — — — . . .	6

Donc, la différence la plus accentuée dans le diamètre du pollen est comme 8,5 est à 6 ou comme 100 est à 71. Les résultats des expériences de Hildebrand sont donnés dans le tableau suivant, dressé d'après mon plan habituel. Il féonna chaque forme avec du pollen provenant, soit des deux séries d'anthères de la même fleur, soit des fleurs issues de plantes distinctes et appartenant à la même forme; mais les effets de ces deux genres de fécondation très rapprochés diffèrent si peu que je n'ai pris aucun soin de les distinguer.

TABLEAU XXVII.

*Oxalis Valdiviana* (d'après Hildebrand).

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre de semences par capsule
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	28	28	11,9
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	21	21	12,0
Forme dolichostylée fécondée par son propre pollen et par les étamines moyennes de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	40	2	5,5
Forme dolichostylée fécondée par ses propres étamines les plus courtes en parcelles de sa propre forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	26	0	0
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	16	1	1
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	9	0	0
Forme mésostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	38	38	11,3
Forme mésostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	23	23	10,4
Forme mésostylée fécondée par les plus longues étamines propres ou de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	52	0	0
Forme mésostylée fécondée par les plus courtes étamines propres ou de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	30	1	6
Forme mésostylée fécondée par les plus courtes étamines de la forme dolichostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	16	0	0
Forme mésostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	16	2	2,5

TABLEAU XXVII (suite).

*Oxalis Valdiviana* (d'après Hildebrand).

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre de semences par capsule
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	18	18	11,0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	10	10	11,3
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus longues étamines propres ou de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	21	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines moyennes propres ou de la même forme. <i>Union illégitime</i> . . . . .	22	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	4	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	3	0	0

Nous arrivons ici à ce remarquable résultat que chacune des 138 fleurs, légitimement fécondées dans les trois formes, donna des capsules contenant en moyenne 11,33 semences, tandis que, sur 255 fleurs illégitimement fécondées, 6 seulement donnèrent des capsules contenant 3,83 semences en moyenne. Donc, la fécondité des six unions légitimes est à celle des douze illégitimes, en appréciant d'après la proportion des fleurs qui fructifièrent, comme 100 est à 2, et, en jugeant d'après le nombre moyen des semences par capsule, comme 100 est à 34. On peut ajouter que quelques plantes, protégées par des gazes, ne produisirent spontanément aucun fruit : une plante laissée à découvert et visitée par les abeilles se comporta de même. D'autre part, à peine une seule fleur, parmi les plants nus apparte-

nant aux trois formes et voisins les uns des autres, manqua de fructifier.

*Oxalis Regnelli*. — Cette espèce porte des fleurs blanches et habite le Brésil méridional. Hildebrand dit que le stigmate de la forme dolichostylée est un peu plus grand que celui de la mésostylée, et ce dernier, que celui de la forme brachystylée. Le pistil, dans cette dernière, est recouvert seulement de quelques poils, tandis qu'il est très velu dans les autres formes. Le diamètre des grains polliniques des deux séries des plus longues étamines atteint 9 divisions du micromètre; celui des étamines moyennes de la forme dolichostylée arrive entre 8 et 9; celui de la forme brachystylée atteint à 8; enfin, celui des plus courtes étamines des deux séries, à 7. La différence extrême, en diamètre, est donc comme 9 est à 7 ou comme 100 est à 78. Les expériences dues à Hildebrand, moins nombreuses dans le dernier cas, sont données, dans le tableau XXVIII, de la même manière que ci-dessus.

Les résultats sont à peu près les mêmes que dans le der-

TABLEAU XXVIII.

*Oxalis Regnelli* (d'après Hildebrand).

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> .....	6	6	10,1
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> .....	5	5	10,6
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes propres à la forme. <i>Union illégitime</i> .....	4	0	0
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des étamines courtes propres à la forme. <i>Union illégitime</i> .....	1	0	0

TABLEAU XXVIII (suite).

*Oxalis Regnelli* (d'après Hildebrand).

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule
Forme mésostylée fécondée par les étamines moyennes de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	9	9	10,4
Forme mésostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	10	10	10,1
Forme mésostylée fécondée par le pollen de ses propres étamines les plus longues. <i>Union illégitime</i> . . . . .	9	0	0
Forme mésostylée fécondée par le pollen de ses propres étamines les plus courtes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	2	0	0
Forme mésostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	1	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	9	9	10,6
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	2	2	9,5
Forme brachystylée fécondée par le pollen de ses propres étamines moyennes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	12	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen de ses propres plus longues étamines. <i>Union illégitime</i> . . . . .	9	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	1	0	0

nier cas, mais plus frappants toutefois, car 41 fleurs, légitimement fécondées, appartenant aux trois formes, portèrent toutes des capsules contenant, en moyenne, 10,31 semences, tandis que 39 fleurs, illégitimement fécondées, ne donnèrent ni une capsule ni une semence. Donc, la fécon-

dité des six unions légitimes est à celle des nombreuses unions illégitimes (si nous apprécions à la fois par la proportion des fleurs qui donnèrent des capsules et par le nombre moyen de semences contenues), comme 100 est à 0.

*Oxalis speciosa*. — Cette espèce, qui porte des fleurs roses, a été introduite du cap de Bonne-Espérance. Un croquis des organes reproducteurs des trois formes (fig. 11) a été donné déjà. Le stigmate de la forme dolichostylée (recouvert de papilles) est deux fois aussi grand que celui de la forme mésostylée de grandeur moyenne. Les grains polliniques des étamines dans les trois formes sont dans leur plus grand diamètre, ainsi qu'il suit :

	Divisions du micromètre.
Pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée . . .	15 à 16
— moyennes . . .	12 à 13
— plus longues . . .	16
— plus courtes . . .	11 à 12
— moyennes . . .	14
— plus courtes . . .	12

Donc la différence, en diamètre, est comme 100 est à 69 ; mais comme les mensurations furent prises dans des temps différents, ces chiffres n'ont probablement qu'une exactitude approchée. Les résultats de mes expériences sur la fécondation des trois formes sont développés dans le tableau XXIX.

Nous voyons dans ce tableau que 36 fleurs légitimement fécondées, appartenant aux trois formes, donnèrent 30 capsules, contenant, en moyenne, 58,36 semences. 95 fleurs, illégitimement fécondées, donnèrent 12 capsules contenant, en moyenne, 28,58 semences. Donc, la fécondité des 6 unions légitimes à celle des 12 illégitimes, si l'on en juge par la proportion des fleurs qui donnèrent des capsules, est comme 100 est à 15, et comme 100 est à 49, si l'on en juge par le nombre moyen de semences par capsule. Cette plante, comparée aux deux espèces de

TABLEAU XXIX. — *Oxalis speciosa*.

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	19	15	57,4
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	4	3	59,0
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes propres. <i>Union illégitime</i> . . . . .	9	2	42,5
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des étamines propres les plus courtes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	11	0	0
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	4	0	0
Forme dolichostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	12	5	30
Forme mésostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	3	3	63,6
Forme mésostylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme brachystylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	4	4	56,3
Forme mésostylée fécondée par le pollen mixte des étamines propres longues et courtes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	9	2	19
Forme mésostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	12	1	8

TABLEAU XXIX. — *Oxalis speciosa* (suite).

Nature des unions	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme mésostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	3	2	67
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée. <i>Union légitime</i> . . . . .	3	3	54,3
Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines propres les plus longues. <i>Union illégitime</i> . . . . .	5	1	8
Forme brachystylée fécondée par le pollen des propres étamines moyennes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	3	0	0
Forme brachystylée fécondée par les pollens mélangés des étamines propres les plus longues et les plus courtes. <i>Union illégitime</i> . . . . .	13	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	7	0	0
Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée. <i>Union illégitime</i> . . . . .	10	1	14

l'Amérique méridionale antérieurement décrites, produit beaucoup plus de graines, et ses fleurs illégitimement fécondées ne sont pas aussi stériles.

*Oxalis rosea*. — Hildebrand n'a possédé vivante que la forme dolichostylée de cette espèce trimorphe chilienne<sup>1</sup>. Les grains polliniques des deux séries d'anthers diffèrent, en diamètre, dans la proportion de 9 à 7,5, ou comme 100

<sup>1</sup> *Monatsber. der Akad. der Wissenschaften*. Berlin, 1866, p. 372.

est à 83. Ce savant a montré ensuite qu'il existe une différence analogue entre les pollens des deux séries d'anthères de la même fleur dans cinq autres espèces d'*Oxalis*, outre celles déjà décrites. L'espèce qui nous occupe diffère beaucoup de la forme dolichostylée propres aux trois espèces sur lesquelles l'expérimentation a porté déjà, en ce qu'une beaucoup plus forte proportion de fleurs donnent des capsules après fécondation par le pollen de leur forme propre. Hildebrand féonda 60 fleurs avec le pollen des étamines moyennes (de la même fleur ou d'une fleur étrangère), et elles ne donnèrent pas moins de 55 capsules, soit 92 pour 100. Ces capsules contenaient, en moyenne, 5,62 semences, mais nous n'avons aucun moyen de juger combien cette moyenne se rapproche de celle que fournissent les fleurs légitimement fécondées. Il féonda également 45 fleurs avec le pollen des plus courtes étamines, et elles ne donnèrent que 17 capsules ou 31 pour 100, ne renfermant, en moyenne, que 2,65 semences. Nous voyons donc qu'après fécondation par le pollen des étamines moyennes, les fleurs produisent trois fois plus de fruits, et que ceux-ci contiennent deux fois plus de graines que ne le font les fleurs fécondées avec le pollen des plus courtes étamines. Il paraît également (et nous voyons quelques preuves du même fait dans *O. speciosa*) qu'une règle semblable s'applique bien à l'*Oxalis* et au *Lythrum salicaria* : c'est-à-dire que, entre deux unions quelconques, la plus grande inégalité de longueur entre les pistils et les étamines, ou, ce qui est la même chose, la plus grande distance du stigmate aux anthères dont le pollen est employé pour la fécondation, détermine la plus grande infécondité, soit qu'on en juge par la proportion de fleurs qui fructifièrent, soit qu'on se base sur le nombre de semences données par les fruits. Dans ce cas, pas plus que dans celui du *Lythrum*, cette règle ne saurait être expliquée, en supposant que partout où la facilité de l'autofécondation est la plus grande, ce

mode soit empêché par l'accentuation de la stérilité de l'union, car c'est exactement l'inverse qui se produit : en effet, l'autofécondation est bien plus facile dans les unions entre pistils et étamines qui sont le plus rapprochés les unes des autres, et cependant ces unions sont les plus fécondes. Je dois ajouter que j'ai eu aussi en ma possession quelques plantes dolichostylées de cette espèce : une d'entre elles fut recouverte d'une gaze, et elle donna spontanément quelques capsules, bien que ces dernières fussent extrêmement peu comparables à celles produites par une plante livrée à elle-même, mais exposée à la visite des abeilles.

Dans le plus grand nombre des *Oxalis*, la forme brachystylée semble être la plus stérile des trois, lorsqu'elles sont l'objet d'une fécondation illégitime, et j'ajouterai deux autres cas à ceux qui ont été donnés déjà. Je fécondei 29 fleurs brachystylées d'*O. compressa* par le pollen de leurs deux séries d'étamines (dont les grains diffèrent en diamètre dans la proportion de 100 à 83), et pas une seule ne donna de capsule. Antérieurement, j'avais cultivé, pendant plusieurs années, la forme brachystylée d'une espèce achetée sous le nom de *O. Bowii* (j'ai quelques doutes sur l'exactitude de cette dénomination), et après avoir fécondé plusieurs fleurs avec leurs deux espèces de pollen, qui présentent dans le diamètre des grains la différence habituelle, je n'obtins pas une seule semence. D'un autre côté, Hildebrand dit que la forme brachystylée de l'*O. Deppei* livré à lui-même, donna beaucoup de graines, mais il n'est pas positivement constaté que cette espèce soit hétérostylée et les grains polliniques des deux séries d'anthères ne diffèrent en rien comme diamètre.

Quelques faits, que je tiens de Fritz Müller, apportent des preuves excellentes à l'appui de la stérilité de l'une des trois formes de certaines espèces trimorphes d'*Oxalis* vivant à l'état isolé. Il a vu à Sainte-Catherine (Brésil) plu-

sieurs arpents de superficie mesurant un vaste champ de jeunes cannes à sucre, couvert de fleurs rouges d'une forme seulement, et celles-ci ne donnerent pas une seule graine. Son propre champ est recouvert de plantes appartenant à la forme brachystylée d'une espèce trimorphe à fleurs blanches, et ces plantes sont également stériles; mais les trois formes ayant été rapprochées les unes des autres dans son jardin, elles grainèrent franchement. Dans deux autres espèces trimorphes, il trouva les plants isolés toujours stériles.

Fritz Müller croyait d'abord qu'une espèce d'*Oxalis*, dont l'abondance, à Sainte-Catherine, est telle qu'elle borde les routes pendant des lieues entières, était dimorphe et non trimorphe. Bien que la variation dans la longueur des pistils et des étamines soit considérable, comme c'était évident dans quelques spécimens qui me furent envoyés, cependant ces plantes peuvent être divisées en deux séries, d'après la longueur de ces organes. Un grand nombre des anthères sont de couleur blanche et complètement dépourvues de pollen; d'autres loges, d'une couleur jaune pâle, contiennent beaucoup de mauvais grains mêlés à quelques bons; d'autres, enfin, d'un jaune brillant, en contiennent d'apparence très-saine, mais F. Müller n'a jamais pu trouver un fruit sur cette espèce. Dans plusieurs de ces fleurs, les étamines sont partiellement transformées en pétales. F. Müller, après avoir lu ma description (elle va être donnée bientôt) de la descendance illégitime de plusieurs espèces hétérostylées, est conduit à supposer que ces plants d'*Oxalis* doivent former la descendance variable et stérile d'une seule forme appartenant à quelque espèce trimorphe, descendance peut-être accidentellement introduite dans le pays, et qui a été depuis propagée asexuellement. Il est probable que ce genre de propagation a puissamment contribué à empêcher toute dépense de force dans le sens de la production des graines.

*Oxalis (Biophytum) sensitiva*. — Cette plante est considérée par plusieurs botanistes comme appartenant à un genre distinct. M. Thwaites m'envoya, de Ceylan, un certain nombre de fleurs conservées dans l'alcool, et elles étaient manifestement trimorphes. Le style de la forme dolichostylée est recouvert de nombreux poils épars, soit simples, soit glanduleux : ces exodermies sont plus rares sur le style de la forme mésostylée et manquent complètement dans la forme brachystylée, si bien qu'à ce point de vue, cette plante rappelle *O. Valdiviana* et *Regnelli*. Si l'on exprime la longueur des deux lobes du stigmate de la forme dolichostylée par 100, celle de la forme mésostylée est de 141, et celle de la brachystylée de 164. Pour tous les autres cas dans lesquels le stigmate, dans le même genre, présente des différences de dimensions propres aux trois formes, la dissimilitude est de nature inverse : le stigmate dolichostylé est le plus grand et le brachystylé le plus petit. Si le diamètre des grains polliniques des plus longues étamines est représenté par 100, celui des moyennes est de 91 et celui des plus courtes de 84. Cette plante est remarquable, comme nous le verrons dans le dernier chapitre de ce volume, en ce qu'elle produit des fleurs cléistogames dolicho, méso et brachystylées.

*Espèces homostylées d'Oxalis*. — Bien qu'en majorité les espèces du vaste genre *Oxalis* paraissent être trimorphes, quelques-unes sont homostylées, c'est-à-dire n'existent que sous une seule forme, par exemple *Oxalis acetosella* commun, et, d'après Hildebrand, deux autres espèces européennes largement répandues, *O. stricta* et *corniculata*. Fritz Müller m'informa également qu'on trouve à Sainte-Catherine une espèce constituée de la même façon et qui est complètement stérile après exclusion des insectes. Les stigmates d'*O. stricta* et d'une autre espèce hémostylée, *O. tropaeoloides*, arrivent ordinaire-

ment à la hauteur des anthères supérieures, et ces deux espèces restent aussi complètement fécondes après écart des insectes.

Pour ce qui touche à *O. acetosella*, Hildebrand dit que, dans tous les nombreux spécimens qui firent l'objet de son examen, le pistil dépassa en longueur les plus grandes étamines. Je me procurai 108 fleurs tirées du même nombre de plantes, vivant en Angleterre dans trois localités éloignées : de ce nombre, 86 avaient leurs stigmates dominant fortement les anthères supérieures, tandis que 22 arrivaient à peu près à leur niveau. Dans un lot de 17 fleurs cueillies dans le même bois, les stigmates de chaque fleur s'élevaient juste d'autant au-dessus des anthères supérieures que celles-ci dominaient les anthères inférieures. Il en résulte que ces plantes peuvent être justement comparées à la forme dolichostylée d'une espèce hétérostylée, et je pensai d'abord que *O. acetosella* était trimorphe. Mais ce cas n'est que le résultat d'une grande variabilité. Les grains polliniques des deux séries d'anthères, ainsi qu'il résulte de l'observation d'Hildebrand et de la mienne, ne présentent aucune différence comme diamètre. Je fécondei 12 fleurs sur plusieurs sujets avec le pollen d'une plante distincte, en choisissant celles à pistil de différente longueur, et 10 de celles-ci (c'est-à-dire 83 pour 100) donnèrent des capsules contenant, en moyenne, 7,9 semences. Quatorze fleurs furent fécondées par leur propre pollen et 11 d'entre elles (c'est-à-dire 79 pour 100) donnèrent des fruits contenant un plus grand nombre de graines, c'est-à-dire 9,2. Donc, ces plantes ne montrèrent, au point de vue fonctionnel, aucun signe d'hétérostylie. Je puis ajouter que 18 fleurs protégées par une gaze furent livrées à l'autofécondation, et que 10 d'entre elles seulement (c'est-à-dire 55 pour 100) donnèrent des capsules ne contenant, en moyenne, que 6,3 semences. Donc, l'accès des insectes ou l'application artificielle du pollen sur le stigmate, augmente

la fécondité des fleurs, et j'ai trouvé que ceci s'applique spécialement à celles qui sont pourvues des pistils les plus courts. Il est bon de rappeler que les fleurs sont inclinées vers le sol, de sorte que les brachystylées se trouvent les moins aptes à recevoir leur propre pollen, à moins d'y être aidées d'une façon quelconque.

Enfin, ainsi que l'a remarqué Hildebrand, il n'existe aucune preuve qu'une quelconque des espèces hétérostylées d'*Oxalis* ait tendance vers l'état dioïque, comme Zuccarini et Lindley l'ont déduit des différences existant dans les organes reproducteurs des trois formes, et dont ils ne compriront pas la signification.

#### PONTEDERIA [SP. ?] (PONTÉDÉRIACÉES).

Fritz Müller a trouvé cette plante aquatique voisine des Liliacées, croissant à profusion sur les bords d'une rivière dans le Brésil méridional<sup>1</sup>. Mais il ne vit que deux formes, dont les fleurs renferment trois longues et trois courtes étamines. Le pistil de la forme dolichostylée, dans deux des fleurs sèches qui me furent adressées, était, en longueur, comme 100 est à 82, et son stigmate comme 100 à 80, si on les compare aux mêmes organes de la forme brachystylée. Le stigmate dolichostylé s'élève considérablement au-dessus des anthères supérieures dans la même fleur, et arrive au même niveau que les plus élevées de la forme brachystylée. Dans celle-ci, le stigmate est placé au-dessous de ses deux séries staminales et arrive au niveau des anthères des courtes étamines de la forme dolichostylée. Les anthères des plus longues étamines de la forme brachystylée sont, en longueur, à celles des plus courtes étamines de la forme dolichostylée, comme 100 est à 88. Distendus par l'eau, les grains polliniques des plus

<sup>1</sup> Ueber den Trimorphismus der Pontederien, Jenaische Zeitschrift, etc., t. VI, 1871, pp. 74.

longues étamines de la forme brachystylée sont à ceux des plus courtes étamines de la même forme, en diamètre, comme 100 est à 87, chiffres déduits de dix mensurations de chaque espèce. Nous voyons par là que, dans ces deux formes, les organes présentent, les uns vis-à-vis des autres, des différences et des dispositions analogues à celles qui existent dans les formes dolicho et brachystylées des espèces trimorphes d'*Oxalis* et de *Lythrum*. De plus, les plus longues étamines de la forme dolichostylée du *Pontederia* et les plus courtes de la forme brachystylée sont placées dans une position convenable pour féconder le stigmate d'une forme mésostylée. Mais Fritz Müller, après avoir examiné un grand nombre de plantes, n'en rencontra jamais une seule appartenant à la forme mésostylée. Les plus vieilles fleurs des plantes dolicho et brachystylées donnèrent des fruits nombreux et de bonne apparence, et c'était là ce qu'on devait attendre, puisqu'elles se fécondent légitimement entre elles. Bien qu'il n'ait pu trouver de forme mésostylée dans cette espèce, il possédait des plantes d'une autre espèce végétant dans son jardin, et toutes furent mésostylées ; dans ce cas, les grains polliniques des anthères propres aux plus longues étamines furent, en diamètre, à ceux des plus courtes étamines de la même fleur, comme 100 est à 80, chiffres déduits de dix mensurations dans chaque espèce. Ces plantes mésostylées, livrées à elles-mêmes, ne donnèrent jamais un seul fruit.

D'après ces nombreux faits, on peut à peine mettre en doute que ces deux espèces de *Pontederia* soient hétérostylées et trimorphes. Ce cas offre de l'intérêt en ce que, jusqu'ici, aucune autre Monocotylée n'est connue comme étant hétérostylée. En outre, les fleurs y sont irrégulières, et toutes les autres plantes hétérostylées ont leurs organes floraux presque symétriques. Les deux fleurs diffèrent quelque peu comme couleur de corolle ; celle des brachystylées est d'un bleu foncé, tandis que dans les dolichos-

tylées, elle tend vers le violet, et aucun autre cas de ce genre n'est connu. Enfin, les trois plus longues étamines alternent avec les trois plus courtes sur le même verticille, tandis que dans *Lythrum* et *Oxalis*, les étamines longues et les petites appartiennent à deux cycles distincts. Pour ce qui touche à l'absence de forme mésostylée dans le cas du *Pontederia*, originaire du Brésil méridional, elle est due probablement à ce que deux formes seulement y ont été primitivement introduites : nous verrons, en effet, bientôt que, d'après les observations de Hildebrand, de Fritz Müller et les miennes, lorsqu'une forme d'*Oxalis* est fécondée exclusivement par l'une des deux autres, la descendance rappelle généralement les deux formes génératrices.

Fritz Müller a récemment découvert (il m'en informe) une troisième espèce de *Pontederia*, présentant les trois formes végétant ensemble dans les étangs de l'intérieur du Brésil; aussi ne saurait-il subsister plus longtemps l'ombre d'un doute sur l'existence d'espèces trimorphes dans ce genre. Cet observateur m'envoya des fleurs desséchées des trois formes. Dans la forme dolichostylée, le stigmate se tient un peu au-dessus de la pointe des pétales et au niveau des anthères des plus longues étamines propres aux deux autres formes. Le pistil est, en longueur, à celui de la forme mésostylée, comme 100 est à 56, et à celui de la forme brachystylée, comme 100 à 16. Son sommet est courbé vers le haut à angle droit; le stigmate, beaucoup plus large que celui de la forme mésostylée, est plus étendu que celui de la forme brachystylée dans la proportion de 7 à 4. Dans la forme mésostylée, le stigmate est placé beaucoup plus haut que le milieu de la corolle et presque au niveau des étamines moyennes dans les deux autres formes; son sommet est légèrement recourbé vers le haut. Comme nous l'avons vu, le pistil, dans la forme brachystylée, est très court, et diffère de celui des deux autres en ce qu'il est droit. Il se tient un peu au-dessous du niveau

des anthères des plus courtes étamines dans les formes dolicho et mésostylées. Les trois anthères de chaque série d'étamines, mais plus spécialement celles des plus courtes, sont placées un peu au-dessus des autres, et l'extrémité des filets est recourbée un peu vers le haut, de sorte que le pollen de toutes les anthères doit être brossé par la trompe de tout insecte qui visite ces fleurs. Les diamètres relatifs des grains polliniques soumis à un long contact avec l'eau sont les suivants, d'après les mensurations de mon fils Francis :

Ici se dégage cette règle générale, que les grains polliniques des plus longues étamines, dont les tubes doivent parcourir le plus long pistil, sont plus grands que ceux des étamines de moindre longueur. L'extrême différence, comme diamètre, entre les grains des plus longues étamines dans la forme mésostylée et des plus courtes dans la forme dolichostylée, est comme 16,4 est à 9,0, ou comme 100 est à 55, et c'est la plus grande que j'ai observée dans une plante hétérostylée. Un fait singulier, c'est que les grains polliniques issus des plus longues étamines correspondantes dans les deux formes diffèrent considérablement en diamètre, et il en est de même, quoique à un moindre degré, dans les étamines moyennes correspondantes des deux formes, tandis que, au contraire, le pollen a des grains presque égaux dans les plus courtes étamines similaires des

formes dolicho et mésostylées. Dans les deux premiers cas, l'inégalité des grains dépend de ce que, dans les deux séries d'anthères propres à la forme brachystylée, ces cellules sont plus petites que dans les anthères correspondantes des deux autres formes, et ce fait constitue un cas parallèle à celui de la forme mésostylée du *Lythrum salicaria*. Dans cette dernière plante, les grains polliniques de la forme mésostylée sont de plus petite dimension que ceux qui leur correspondent dans les deux autres formes, et ils ont un pouvoir fécondant plus atténué, tandis que l'ovaire, de quelque manière qu'il soit fécondé, donne un plus grand nombre de semences : la forme mésostylée est donc tout à fait d'une nature plus féminine que les deux autres. Dans le cas du Pontederia, l'ovaire ne renferme jamais qu'un seul ovule, et je ne puis, dans ces conditions, avoir la prétention de conjecturer quelle peut être la signification des différences de dimensions entre les grains polliniques des séries correspondantes d'anthères.

Les preuves données jusqu'ici en faveur de l'état hétérostylé et trimorphe de l'espèce qui vient d'être décrite, deviennent plus appréciables en raison du doute qui existe relativement au *P. cordata*, indigène aux États-Unis. M. Leggett soupçonne<sup>1</sup> qu'elle est ou dimorphe ou trimorphe, parce que les grains polliniques des plus longues étamines ont « plus de deux fois le diamètre ou plus de huit fois la masse des grains propres aux plus courtes étamines. Quoique petits, ces grains réduits paraissent aussi parfaits que les plus gros ». D'autre part, il dit que, dans toutes les fleurs mûres, « le style était au moins aussi long que les plus grandes étamines » ; « tandis que, dans les plus jeunes fleurs, il est intermédiaire comme longueur entre les deux séries d'étamines ». S'il en est ainsi, la plante peut difficilement être considérée comme hétérostylée.

<sup>1</sup> *Bull. of the Turrey botanical Club*, 1875, vol. VI, p. 62.

## CHAPITRE V.

### Descendance illégitime des plantes hétérostylées.

Descendance illégitime des trois formes de *Lythrum salicaria*. — Leur taille rabougrie et leur stérilité; quelques-unes sont extrêmement stériles, d'autres fertiles. — *Oxalis*, transmission de la forme aux semis légitimes et illégitimes. — *Primula Sinensis*, sa descendance illégitime stérile à un certain degré et inféconde. — Variétés isostylées de *P. Sinensis, auricula, farinosa et elatior*. — *P. vulgaris*, variété à fleurs rouges, semis illégitimes stériles. — *P. veris*, plants illégitimes obtenus pendant plusieurs générations successives, leur taille rabougrie et leur stérilité. — Variétés isostylées de *P. veris*. — Transmission des formes dans *Pulmonaria* et *Polygonum*. — Remarques conclusives. — Parallélisme étroit entre la fécondation illégitime et l'hybridation.

Nous avons, jusqu'ici, traité de la fécondité des fleurs dans les plantes hétérostylées après fécondation légitime et illégitime. Le chapitre actuel sera consacré aux caractères de leur descendance ou semis. Ceux issus de semences légitimement fécondées sont nommés *semis ou plantes légitimes*; ceux provenant de graines fécondées légitimement, *semis ou plantes illégitimes*. Ils diffèrent surtout comme degré de fécondité et comme puissance d'accroissement ou vigueur. Je commencerai par les plantes trimorphes, et je dois rappeler au lecteur que chacune des trois formes peut être fécondée de six manières diverses, de sorte que l'ensemble des trois formes peut recevoir dix-huit fécondations différentes. Par exemple, une forme dolichostylée peut être légitimement fécondée par les plus longues étamines des formes méso et brachystylées, et illégitimement par les étamines de sa propre forme les plus courtes

et les plus longues; de sorte que la forme dolichostylée peut subir de deux manières la fécondation légitime et par quatre procédés la fécondation illégitime. Le même raisonnement s'applique bien aux formes méso et brachystylées. Donc, pour ce qui concerne les espèces trimorphes, six unions sur huit donnent des descendants légitimes et les douze autres des rejetons illégitimes.

Je tiens à donner en détail les résultats de mes expériences, non seulement parce que ces observations, excessivement pénibles, ne seront probablement pas de longtemps répétées (j'ai dû, par exemple, compter sous le microscope plus de 20,000 semences de *Lythrum salicaria*), mais surtout parce que ces recherches m'ont permis indirectement de jeter quelque lumière sur l'important sujet de l'hybridation.

#### LYTHRUM SALICARIA.

Sur les deux unions illégitimes, deux furent complètement stériles, si bien qu'aucune semence n'ayant été obtenue, on ne put avoir, naturellement, aucun semis. Cependant, sept unions sur les dix autres illégitimes donnèrent des rejetons. Ces illégitimes, parvenus à floraison, furent généralement placés de façon à profiter librement, sous l'action des abeilles, de la fécondation légitime des autres plantes illégitimes appartenant aux deux autres formes et croissant à proximité. C'est là la meilleure méthode, et elle fut habituellement suivie; mais, dans plusieurs cas (ils seront toujours signalés), des plantes illégitimes furent fécondées par du pollen prélevé sur des plants légitimes appartenant aux deux autres formes, et cette pratique, comme on pouvait du reste s'y attendre, augmenta leur fécondité. *Lythrum salicaria* vit sa fécondité très influencée par l'état de la saison; aussi, afin d'éviter toute erreur de cette origine, mes observations furent, autant que possible, continuées pendant plusieurs années.

Je commençai quelques expériences en 1863. L'été de 1864 ayant été trop chaud et trop sec, bien que mes plantes fussent copieusement arrosées, quelques-unes souffrissent apparemment dans leur fécondité, tandis que les autres n'en parurent pas affectées le moindrement. Les années 1865 et spécialement 1866 furent très favorables. Je fis seulement quelques observations en 1867. Les résultats sont disposés dans l'ordre qu'indique la parenté des plantes. Dans chaque cas, le nombre moyen de semences par capsule est généralement donné d'après les résultats provenant de dix capsules : ce chiffre, mon expérience me l'a appris, est suffisant ou à peu près. Le nombre maximum des semences, dans chaque capsule, est également indiqué (et c'est un point de comparaison utile) à côté de l'étalement normal, qui est fourni par le nombre de semences que produisent les plantes légitimes légitimement fécondées. Je donnerai également, dans chaque cas, le nombre minimum de graines. Lorsque le maximum et le minimum diffèrent considérablement, si aucune remarque n'est faite sur cette différence, on doit entendre que les extrêmes sont si étroitement rapprochés par des chiffres intermédiaires, que la moyenne est exacte. Pour établir le nombre des graines, on préleva toujours les plus grandes capsules et cela, afin d'écartier l'évaluation exagérée de l'infécondité des nombreuses plantes illégitimes.

Pour nous permettre d'apprécier le degré d'atténuation de la fécondité dans les plantes illégitimes, l'établissement des nombres moyen et maximum de semences produites par les plantes ordinaires ou légitimes après fécondation légitime, en partie artificielle, en partie naturelle, servira de terme de comparaison, et dans chaque cas il en sera fait mention. Mais, après chaque expérience, je donne le tant pour 100 de semences produites par les plantes illégitimes, en comparaison avec le nombre étalon légitime de la même forme. Par exemple, 10 capsules d'une plante

dolichostylée illégitime (n° 10), ayant été légitimement et naturellement fécondées par d'autres plantes illégitimes, contenaient en moyenne 44,2 graines, tandis que les capsules des plantes légitimes dolichostylées, légitimement et naturellement fécondées par d'autres plants légitimes, contenaient, en moyenne, 93 semences. Donc, cette plante illégitime ne donne que 47 pour 100 de la quantité pleine et normale de semences.

*Nombre étalon de semences produites par des plantes légitimes des trois formes, après fécondation légitime.*

FORME DOLYCHOSTYLÉE : Nombre moyen de semences dans chaque capsule, 93; nombre maximum observé sur un ensemble de 23 capsules, 159.

FORME MÉSOSTYLÉE : Nombre moyen de semences, 130; nombre maximum observé sur 31 capsules, 151.

FORME BRACHYSTYLÉE : Nombre moyen de semences, 83,5, que nous pouvons réduire, pour abréger, à 83; nombre maximum observé dans 25 capsules, 112.

CLASSES I ET II. — *Plantes illégitimes obtenues de parents dolichostylés fécondés par le pollen des étamines moyennes ou courtes propres à d'autres plantes de la même forme.*

De cette union j'obtins, à différentes époques, trois lots de semis illégitimes, formant un total de 56 plantes. Je dois dire d'abord que, ne prévoyant pas le résultat, je ne pris pas soin de noter si les 8 plantes du premier lot résultèrent de l'action du pollen des étamines moyennes ou des courtes de la même forme, mais j'ai de bonnes raisons pour croire qu'elles furent le produit de ces dernières. Ces 8 plantes restèrent beaucoup plus rabougries et beaucoup plus stériles que celles des deux autres lots. Les der-

nières provinrent d'une plante dolichostylée vivant tout à fait isolée et fécondée par l'intervention des abeilles, avec son propre pollen; or il est presque certain, si l'on tient compte de la position relative des organes de fructification, que le stigmate, dans ces circonstances, dut recevoir le pollen des étamines moyennes.

Les 56 plantes formant la totalité des trois lots se montrèrent dolichostylées : si les plantes génératrices avaient été légitimement fécondées par le pollen des plus longues étamines des formes méso et brachystylées, un tiers seulement environ des semis eût été dolichostylé, tandis que les deux autres tiers seraient restés méso et brachystylés. Dans quelques autres genres dimorphes et trimorphes nous trouverons le même fait curieux, à savoir, que la forme dolichostylée, illégitimement fécondée par le pollen de sa propre forme, produit presque exclusivement des semis dolichostylés<sup>1</sup>.

Les 8 plantes du premier lot furent de petite stature : les 3 que je mesurai après entier développement n'avaient que 0<sup>m</sup>,70, 0<sup>m</sup>,725 et 1<sup>m</sup>,175 de haut, tandis que les plants légitimes qui vivaient auprès d'eux mesuraient le double de hauteur : l'un d'entre eux avait 1<sup>m</sup>,925. Tous montrèrent, comme apparence générale, une faible constitution ; ils fleurirent un peu plus tôt et à un âge plus avancé que les sujets ordinaires. Quelques-uns ne fleurirent pas chaque année, et même un pied (fait sans précédent) ne donna aucune fleur avant d'avoir atteint l'âge de trois ans. Dans les deux autres lots, aucune plante n'atteignit sa hauteur complète et naturelle, ainsi qu'on put s'en assurer en les comparant aux séries parallèles de plantes légitimes. Dans les trois lots, plusieurs plantes eurent leurs anthères, ou racornies, ou renfermant une

<sup>1</sup> Hildebrand appela le premier l'attention (*Bot. Zeitung*, 1<sup>er</sup> janv. 1864, p. 5) sur ce fait, dans le cas du *Primula Sinensis*, mais ses résultats ne furent pas aussi uniformes que les miens,

matière soit brune et résistante, soit pulpeuse, mais dépourvues de tout grain pollinique convenable. Ces organes, qui ne laissèrent jamais tomber leur contenu, présentaient un état que Gärtner<sup>1</sup> a désigné sous l'épithète de *contabescent*; je ferai désormais usage de ce terme. Dans une fleur, toutes les anthères furent contabescents, à l'exception de deux qui, à l'œil nu, parurent saines; mais sous le microscope, on constata que les deux tiers environ des grains polliniques étaient petits et racornis. Dans une autre plante dont les anthères paraissaient saines, plusieurs grains polliniques furent racornis et de dimensions inégales. Je comptai les semences produites par 7 plants (du n° 1 au n° 7) du premier lot, composé de sujets qui furent probablement le produit de la fécondation des générateurs par les plus courtes étamines de leur propre forme, et je pris aussi le compte des semences produites par 3 plants des deux autres lots, plants qui furent presque certainement le produit des parents fécondés par les étamines moyennes de leur propre forme.

*Plante 1.* Cette plante dolichostylée fut disposée, pendant l'année 1863, pour la fécondation libre et légitime, par une plante voisine illégitime et mésostylée, mais elle ne donna pas une seule capsule séminifère. Elle fut alors arrachée et plantée dans un lieu retiré auprès de sa congénère dolichostylée n° 2, de sorte qu'elle dut être librement, bien qu'illegitimement fécondée: dans ces circonstances, elle ne donna pas une seule capsule pendant l'année 1864 et n'en fournit qu'une seule en 1865. Je dois dire ici qu'une plante légitime ou dolichostylée ordinaire, vivant isolée et fécondée librement bien que d'une façon illégitime, sous l'action des insectes, avec son propre pollen, donna un grand nombre de capsules contenant en moyenne 21,5 semences.

*Plante 2.* Cette plante dolichostylée, après avoir fleuri en 1863 auprès d'une plante illégitime mésostylée, donna moins de 20 capsules contenant en moyenne entre 4 et 5 graines. Plus tard elle fut mise en compagnie du n° 1, dont elle reçut la fécondation illégitime et elle ne donna pas une seule

<sup>1</sup> *Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung* (Contributions à la connaissance de la fécondation), 1844, p. 116.

capsule en 1866, mais l'année suivante elle en avait fourni 22 : les plus belles d'entre ces dernières, au nombre de 15, furent examinées ; 8 étaient dépourvues de graines, et les 7 autres n'en comptaient que 3, encore ces semences furent-elles petites et racornies, au point que je doute qu'elles eussent germé.

*Plantes 3 et 4.* Ces deux plantes dolichostylées, après avoir été librement et légitimement fécondées, pendant l'année 1863, par la même plante mésostylée mise en œuvre dans le cas précédent, furent aussi misérablement stériles que le n° 2.

*Plante 5.* Cette plante dolichostylée, après avoir fleuri, en 1863, auprès d'un sujet illégitime mésostylé, ne donna que 4 capsules qui, toutes ensemble, ne produisirent que 5 graines. En 1864, 1865 et 1866, elle fut entourée par des plantes, soit légitimes soit illégitimes, des deux formes, mais sans donner une seule capsule. Bien que ce fût une expérience inutile, je fécondei aussi artificiellement, et d'une manière légitime, 12 fleurs, mais aucune d'entre elles ne donna de capsule, de sorte que cette plante fut presque absolument stérile.

*Plante 6.* Cette plante dolichostylée, après avoir fleuri durant l'année favorable 1866 entourée par des sujets illégitimes des deux autres formes, ne donna pas une capsule.

*Plante 7.* Cette plante dolichostylée fut la plus fertile des huit sujets du premier lot. Pendant l'année 1865, elle fut entourée de plantes illégitimes de parenté différente, dont plusieurs furent hautement fécondes, et de cette façon elle dut avoir subi la fécondation légitime. Elle donna une certaine quantité de capsules, dont 10 fournirent une moyenne de 36,1 semences, avec un maximum de 47 et un minimum de 22 ; cette plante rendit donc 39 pour 100 du nombre plein de semences. En 1864, elle fut entourée par des plantes légitimes et illégitimes des deux autres formes, et 9 capsules (1 pauvre avait été rejetée) donnèrent une moyenne de 41,9 semences, avec un maximum de 56 et un minimum de 28; de sorte que, dans ces circonstances favorables, cette plante, la plus féconde du premier lot, ne donna pas, après fécondation légitime, tout à fait 45 pour 100 du maximum de semences.

Dans la classe qui nous occupe, les plantes du second lot issues de la forme dolichostylée presque certainement fécondée par le pollen de ses propres étamines moyennes, ne furent pas, comme nous l'avons établi déjà, aussi rabougries et aussi stériles que dans le premier lot. Toutes donnèrent beaucoup de capsules. Je ne comptai le nombre de semences que dans trois plantes, nos 8, 9 et 10.

*Plante 8.* En 1864, cette plante ayant été disposée pour être librement fécondée par des sujets légitimes et illégitimes des deux autres formes, 10 capsules donnèrent en moyenne 41,1 semences avec un maximum de 73 et un minimum de 11; elle ne donna donc que 44 pour 100 du nombre plein de graines.

*Plante 9.* Cette plante dolichostylée fut, en 1865, disposée pour être librement fécondée par les plantes illégitimes des deux autres formes, dont le plus grand nombre furent modérément fécondes. 15 capsules donnèrent en moyenne 57,1 semences, avec un maximum de 86 et un minimum de 23. Donc, la plante produisit 61 pour 100 du nombre plein de semences.

*Plante 10.* Cette plante dolichostylée fut librement fécondée dans le même temps et de la même manière que ci-dessus. 10 capsules donnèrent en moyenne 44,2 semences, avec un maximum de 69 et un minimum de 25; donc cette plante produisit 47 pour 100 du nombre plein de semences.

Les 19 plantes dolichostylées du troisième lot, dont la parenté était semblable à celle du lot précédent, furent traitées d'une manière différente : comme elles fleurirent spontanément en 1867, j'en conclus qu'elles durent avoir été illégitimement fécondées par une autre. Nous avons vu déjà qu'une plante légitime dolichostylée, venue d'elle-même et visitée par les insectes, donna une moyenne de 21,5 semences par capsule, avec un maximum de 35; mais, pour apprécier exactement sa fécondité, il eût fallu l'observer pendant plusieurs années successives. Nous devons donc conclure, par analogie, que si plusieurs plantes légitimes dolichostylées purent se féconder l'une l'autre, le nombre moyen de semences dut augmenter, mais j'ignore jusqu'à quel point ; et dès lors je manque d'un terme sûr de comparaison pour apprécier la fécondité des 3 plantes suivantes appartenant au présent lot, dont, du reste, je comptai les graines.

*Plante 11.* Cette plante produisit une grande moisson de capsules ; à ce point de vue elle fut une des plus fécondes de tout le lot composé de 19 sujets. Mais la moyenne de graines donnée par 10 capsules fut de 35,9 semences seulement avec un maximum de 60 et un minimum de 8.

*Plante 12.* Cette plante dolichostylée produisit très peu de

capsules; 10 d'entre les dernières fournirent seulement une moyenne de 15,4 semences, avec un maximum de 30 et un minimum de 4.

*Plante 13.* Cette plante présenta un fait tout à fait anomal. Elle fleurit abondamment mais sans donner une grande quantité de capsules; il est vrai que celles-ci renfermaient beaucoup de graines. 10 capsules donnèrent une moyenne de 71,9 semences avec un maximum de 95 et un minimum de 29. En tenant compte de ce que cette plante fut légitimement et illégitimement fécondée par ses frères dolichostylés, la moyenne et le maximum me paraissent si élevés que je ne saurais en donner la raison. Nous ne devons pas oublier que la moyenne, pour une plante légitime légitimement fécondée, est de 93 semences.

**CLASSE III.—*Plantes illégitimes obtenues d'un générateur brachystylé fécondé par le pollen issu des étamines moyennes de sa propre forme.***

J'obtins de cette union 9 plantes, dont 8 furent brachystylées et 1 dolichostylée : il parut donc exister dans cette forme une forte tendance à reproduire, après autofécondation, la forme génératrice, et cependant cette tendance n'y est pas aussi accentuée que dans les dolichostylées. Ces 9 plantes n'atteignirent jamais la hauteur des plants légitimes vivant dans leur voisinage. Dans plusieurs plantes, un grand nombre de fleurs eurent leurs anthères contabescentes.

*Plante 14.* Cette plante brachystylée fut, pendant l'année 1865, disposée pour être fécondée librement et légitimement par des plantes illégitimes issues de sujets autofécondés méso, dolicho et brachystylés. Quinze capsules donnèrent une moyenne de 28,3 graines avec un maximum de 51 et un minimum de 11; cette plante ne donna donc que 33 pour 100 de son nombre ordinaire de graines. Ces semences elles-mêmes eurent une forme réduite et irrégulière. Malgré cette stérilité du côté des organes femelles, aucune des anthères ne fut contabescente.

*Plante 15.* Cette plante brachystylée, traitée comme la précédente, durant la même année, donna pour 10 capsules, une moyenne de 27 semences avec un maximum de 49 et un minimum de 7. Mais 2 pauvres capsules ayant dû être rejetées, la moyenne devint alors de 32,6 avec le même maximum de 49 et un minimum de 20, de sorte que cette plante atteignit le

38 pour 100 de sa fécondité normale, et fut un peu plus fertile que la dernière, bien qu'un grand nombre des anthères soient restées contabescentes.

*Plante 16.* Cette plante brachystylée, traitée comme les deux dernières, fournit dans 10 capsules une moyenne de 77,8 semences avec un maximum de 97 et un minimum de 60. Elle donna donc 94 pour 100 du nombre complet de semences.

*Plante 17.* Cette dernière plante, la seule dolichostylée issue de la même génératrice que les trois dernières, après libre et légitime fécondation comme ci-dessus, donna, sur 10 capsules, une moyenne de 73,3 semences un peu pauvres, avec un maximum de 88 et un minimum de 57; cette plante produisit donc 82 pour 100 du nombre ordinaire de semences. 12 fleurs protégées par une gaze furent artificiellement et légitimement fécondées par le pollen d'une plante légitime brachystylée, et 9 capsules donnèrent une moyenne de 82,5 semences, avec un maximum de 98 et un minimum de 51; donc, sa fécondité s'accrut sous l'influence du pollen d'une plante légitime, mais sans atteindre cependant le chiffre normal.

#### CLASSE IV. — *Plantes illégitimes obtenues d'un génératrice mésostylé fécondé par le pollen issu des plus longues étamines de sa forme propre.*

Après deux essais infructueux, je ne parvins à obtenir que 4 plants de cette union illégitime. J'y comptai 3 mésostylés et 1 brachystylé; mais sur un nombre si restreint, nous pouvons difficilement juger de la tendance dans les plantes mésostylées, après autofécondation, à reproduire la même forme. Ces 4 plantes n'atteignirent jamais leur hauteur entière et normale; la dolichostylée portait plusieurs de ses anthères contabescentes.

*Plante 18.* En 1865, cette plante mésostylée, après fécondation par des plantes illégitimes issues de sujets dolicho, brachy et mésostylés, donna, par 10 capsules, une moyenne de 102,6 semences avec un maximum de 131 et un minimum de 63; cette plante ne donna donc pas tout à fait 80 pour 100 du nombre normal de semences. 12 fleurs ayant été légitimement et artificiellement fécondées par le pollen d'une plante dolichostylée légitime, elles donnèrent pour 9 capsules une moyenne de 116,1 semences plus belles que dans le cas précédent, avec un maximum de 135 et un minimum de 75; donc, comme dans

la plante 17, le pollen d'une plante illégitime augmenta sa fécondité, mais sans lui permettre d'atteindre le maximum.

*Plante 19.* Cette plante mésostylée, fécondée de la même manière et dans la même période que les précédentes, fournit une moyenne de 73,4 semences par 10 capsules, avec un maximum de 87 et un minimum de 64 ; elle donna donc 56 pour 100 seulement du nombre plein de graines. 13 fleurs ayant été artificiellement et légitimement fécondées avec le pollen d'une plante dolichostylée légitime, donna par 10 capsules une moyenne de 95,6 semences ; de sorte que l'application du pollen d'une plante légitime ajouta, comme dans les deux cas précédents, quelque chose à la fécondité, mais sans lui permettre d'atteindre au chiffre ordinaire.

*Plante 20.* Cette plante dolichostylée, de même parenté que les deux dernières mésostylées, ayant été librement fécondée de la même manière, donna, par 10 capsules, une moyenne de 69,6 semences, avec un maximum de 83 et un minimum de 52 ; elle produisit donc 75 pour 100 du nombre plein de semences.

#### CLASSE V. — *Plantes illégitimes obtenues d'un générateur brachystylé fécondé par le pollen provenant d'étamines moyennes de la forme dolichostylée.*

Dans les quatre classes précédentes, nous avons décrit des plantes obtenues des trois formes fécondées par le pollen issu des longues ou des courtes étamines de la même forme, mais non pas généralement de la même plante. Six autres unions illégitimes sont possibles, à savoir : entre chacune des trois formes et les étamines des deux autres qui ne correspondent pas en hauteur avec leurs pistils. Mais, par les six unions, je ne réussis à obtenir que des plantes de trois formes. L'une d'elles fournit 12 plants formant la présente classe, et renfermant 8 brachystylés, 4 dolichostylés, mais pas un mésostylé. Ces 12 plants n'atteignirent jamais complètement leur pleine hauteur ordinaire, mais, en aucune façon, ils n'auraient pu être qualifiés nains. Dans quelques fleurs, les anthères furent contabescentes. Une plante se fit remarquer en ce que les plus longues étamines, dans chaque fleur, et plusieurs des

courtes, eurent leurs anthères dans cette condition. Le pollen des quatre autres plantes, dans lesquelles aucune des anthères ne fut contabescente, ayant été examiné, on trouva dans l'une un petit nombre de grains réduits et racornis, mais, dans les trois autres, le pollen parut être parfaitement sain. Pour ce qui touche au pouvoir reproducteur, 5 plantes (n<sup>o</sup>s 21 à 25) furent observées : l'une donna à peine plus de la moitié du nombre normal, une seconde un chiffre légèrement inférieur, et les trois autres une plus grande moyenne de graines, avec un maximum plus élevé que le chiffre étalon. Dans mes conclusions, je reviendrai sur ce fait qui, au premier abord, paraît inexplicable.

*Plante 21.* Cette plante dolichostylée, après fécondation libre et légitime, en 1865, par des sujets illégitimes issus de générateurs autofécondés dolicho, méso et brachystylés, donna, pour 10 capsules, une moyenne de 43 semences, avec un maximum de 63 et un minimum de 26 ; donc cette plante, la seule dont toutes les étamines longues et quelques-unes courtes fussent contabescentes, ne donna que 52 pour 100 du nombre plein de semences.

*Plante 22.* Cette plante brachystylée fournit un pollen parfaitement sain, ainsi que le révéla l'examen microscopique. En 1866, elle fut librement et légitimement fécondée par d'autres plantes illégitimes appartenant à la classe qui nous occupe et à la suivante, dans lesquelles se trouvaient plusieurs sujets hautement féconds. Dans ces circonstances, elle donna, pour 8 capsules, une moyenne de 100,5 semences, avec un maximum de 123 et un minimum de 86, de sorte que sa production fut de 121 pour 100 de semences, en comparaison du chiffre étalon normal. En 1864, elle fut disposée pour être librement et illégitimement fécondée par des plantes légitimes et illégitimes, et elle donna, pour 8 capsules, une moyenne de 104,2 semences, avec un maximum de 125 et un minimum de 90 ; en conséquence, elle dépassa le chiffre normal en produisant 125 pour 100 de graines. Dans ce cas, comme dans le précédent, le pollen des plants légitimes apporta à la plante un certain degré de fécondité qui eût certainement été encore plus élevé si l'été de 1864 n'avait été très chaud et certainement défavorable à plusieurs des plants de *Lythrum*.

*Plante 23.* Cette plante brachystylée donna un pollen parfaitement sain. En 1866, elle fut librement et légitimement fécondée par les autres plants illégitimes spécifiés dans l'expé-

rience précédente, et 8 capsules donnèrent une moyenne de 113,5 semences, avec un maximum de 123 et un minimum de 93; donc cette plante dépassa l'étalement normal en ne produisant pas moins de 136 pour 100 de semences.

*Plante 24.* Cette plante dolichostylée fut pourvue d'un pollen qui, au microscope, parut être sain; cependant plusieurs d'entre les grains ne s'enflerent pas quand on les plongea dans l'eau. En 1864, elle fut légitimement fécondée par des plantes légitimes et illégitimes de la même manière que la plante 22, mais elle ne donna, pour 10 capsules, qu'une moyenne de 55 semences, avec un maximum de 88 et un minimum de 24, atteignant ainsi 59 pour 100 de la fécondité normale. Ce faible degré de fécondité, je le présume, fut attribuable à l'état défavorable de la saison, car, en 1866, quand elle fut illégitimement fécondée par des plantes illégitimes de la façon décrite au n° 22, elle donna, pour 8 capsules, une moyenne de 82 semences, avec un maximum de 120 et un minimum de 127, produisant ainsi 88 pour 100 du nombre normal de semences.

*Plante 25.* Le pollen de cette plante dolichostylée contenait un petit nombre de grains pauvres et racornis, et, fait surprenant, elle donna une quantité extraordinaire de semences. En 1866, elle fut librement et légitimement fécondée par des sujets illégitimes, de la façon qui a été décrite au n° 22, et donna en moyenne, pour 8 capsules, 122 semences avec un maximum de 149 et un minimum de 84; donc cette plante dépassa le chiffre normal en ne produisant pas moins de 131 pour 100 de semences.

#### CLASSE VI. — *Plantes illégitimes obtenues de générateurs mésostylés fécondés par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée.*

J'obtins de cette union 25 plantes, dont 17 furent dolichostylées, 8 mésostylés, mais pas une seule brachystylée. Aucune d'entre elles ne parut être le moins du monde rabougrie. J'en examinai le pollen, pendant la saison très favorable de 1866, dans quatre plants : la forme mésostylée eut quelques anthères des plus longues étamines contabescentes, mais les grains polliniques, dans les autres anthères, furent le plus souvent sains comme, du reste, dans toutes les anthères des plus courtes étamines ; dans deux autres mésostylées et dans une dolichostylée, plu-

sieurs grains polliniques restèrent petits et racornis; dans la dernière plante, enfin, un cinquième ou un sixième des grains polliniques parurent être dans cet état. Je comptai les semences dans 5 plantes (nos 26 à 30); 2 furent modérément stériles et 3 complètement fécondes.

*Plante 26.* Pendant le cours de l'année 1864, qui fut légèrement défavorable, cette plante mésostylée put être librement et légitimement fécondée par de nombreux plants légitimes et illégitimes qui l'entouraient. Elle donna, pour 10 capsules, une moyenne de 83,5 semences, avec un maximum de 110 et un minimum de 64, atteignant ainsi 64 pour 100 de la fécondité normale. Pendant l'année très favorable 1866, elle fut librement et légitimement fécondée par des plantes illégitimes appartenant à la classe actuelle et à la classe V, et donna en moyenne, par 8 capsules, 86 semences, avec un maximum de 109 et un minimum de 61; elle atteignit ainsi 66 pour 100 de la fécondité normale. Cette plante fut celle dont plusieurs anthères des plus longues étamines restèrent contabescentes, comme je l'ai dit déjà.

*Plante 27.* Cette mésostylée, fécondée, pendant l'année 1864, de la même manière que la plante précédente, donna en moyenne, pour 10 capsules, 99,4 semences, avec un maximum de 122 et un minimum de 53, atteignant ainsi 76 pour 100 de la fécondité normale. Si la saison avait été plus favorable, sa fécondité eût probablement été un peu plus accentuée, mais à un léger degré seulement, si j'en juge par les expériences dernières.

*Plante 28.* Pendant la saison favorable de 1866, cette plante mésostylée après fécondation légitime réalisée par le procédé décrit sous le n° 26, donna en moyenne, pour 8 capsules, 89 semences avec un maximum de 119 et un minimum de 69, produisant ainsi 68 pour 100 du nombre plein de graines. Dans le pollen des deux séries d'anthères, il y eut à peu près autant de grains polliniques petits et racornis que de sains.

*Plante 29.* Cette plante dolichostylée fut légitimement fécondée, pendant la saison défavorable de 1864, de la façon décrite sous le n° 26, et donna en moyenne, par 10 capsules, 84,6 semences, avec un maximum de 132 et un minimum de 47, atteignant ainsi 91 pour 100 de la fécondité normale. Pendant l'année 1866, qui fut très favorable, après fécondation de la manière décrite sous le n° 26, elle donna en moyenne, pour 9 capsules (1 pauvre avait été rejetée), 100 semences, avec un maximum de 121 et un minimum de 77; cette plante dépassa ainsi le chiffre normal en donnant 107 pour 100 de semences. Dans les deux séries d'anthères on trouva une bonne dose de grains

polliniques mauvais et ridés, mais moins cependant que dans la plante précédente.

*Plante 30.* Cette plante dolichostylée ayant été, pendant l'année 1866, légitimement fécondée par le procédé indiqué au n° 26, fournit en moyenne, par 8 capsules, 94 semences avec un maximum de 106 et un minimum de 66, de sorte qu'en donnant 101 pour 100 de semences elle surpassa l'étalement normal.

*Plante 31.* Plusieurs fleurs de cette plante dolichostylée furent artificiellement et légitimement fécondées par un de ses frères illégitimes mésostylés : 5 capsules donnèrent une moyenne de 90,6 semences, avec un maximum de 97 et un minimum de 79 ; donc, autant qu'on peut baser une appréciation sur un si petit nombre de capsules, cette plante atteignit, dans ces circonstances favorables, 98 pour 100 du chiffre normal.

#### CLASSE VII. — *Plantes illégitimes obtenues de génératrices mésostylées fécondées par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée.*

Nous avons montré, dans le dernier chapitre, que l'union dont les plantes illégitimes furent obtenues, est la plus féconde de toutes les illégitimes, car la génération mésostylée, après pareille fécondation, donna, en moyenne (toutes les capsules très pauvres ayant été exclues), 122,8 graines avec un maximum de 130 : dans cette classe, les semis eurent également leur fécondité intacte. 4 plants furent obtenus, ils atteignirent leur plus haut degré de fécondité et furent couverts de capsules. Je ne pus y constater l'existence d'aucune anthère contabesciente. Il faut aussi noter particulièrement que ces plantes, contrairement à ce qui se produisit dans les classes précédentes, renfermaient les trois formes, c'est-à-dire 18 brachystylées, 14 dolichostylées et 18 mésostylées. Comme ces plantes furent d'une fécondité très élevée, je ne pris le nombre des graines que dans les deux cas suivants :

*Plante 32.* Cette plante mésostylée fut librement et légitimement fécondée, pendant l'année défavorable 1864, par de nombreux plants légitimes et illégitimes qui l'entouraient.

8 capsules donnèrent, en moyenne, 127,2 semences, avec un maximum de 144 et un minimum de 96, de sorte que cette plante atteignit 98 pour 100 du chiffre étalon normal.

*Plante 33.* Cette plante brachystylée fut fécondée dans le même temps et de la même manière que la précédente : 10 capsules fournirent une moyenne de 113,9 semences avec un maximum de 137 et un minimum de 90; donc cette plante ne donna pas moins de 137 pour 100 de semences en comparaison du chiffre normal.

*Remarques conclusives sur la descendance illégitime  
des trois formes de Lithrum salicaria.*

De ce fait que les trois formes se présentent en nombre à peu près égal à l'état naturel, et d'après les résultats de l'ensemencement des graines produites naturellement, il y a quelque raison de croire que chaque forme, après fécondation illégitime, reproduit les trois formes en nombre à peu près égal. Nous avons vu (et le fait est un des plus singuliers) que les 56 plantes produites par la forme dolichostylée, illégitimement fécondées par le pollen de la même forme (classe I et II), furent toutes dolichostylées. La forme brachystylée, après autofécondation (classe III), donna 8 plantes brachystylées et 1 dolichostylée; enfin, la forme mésostylée, après un traitement identique (classe IV), donna 3 rejetons mésostylés et 1 dolichostylé; de sorte que les deux formes, après fécondation illégitime par le pollen de la même forme, montrèrent une tendance très accentuée, mais non exclusive, à reproduire la forme génératrice. Lorsque la forme brachystylée fut illégitimement fécondée par la forme dolichostylée (classe V), et, en outre, lorsque la forme mésostylée fut illégitimement imprégnée par la dolichostylée (classe VI), dans ces deux cas, les deux formes génératrices seulement furent reproduites. Comme 37 plants furent obtenus de ces deux unions, nous pouvons, avec beaucoup de confiance, admettre comme règle, que les plantes de cette origine renfer-

ment les deux formes génératrices et pas la troisième. Cependant, lorsque la forme mésostylée fut illégitimement fécondée par les plus longues étamines de la forme brachystylée (classe VII), la même règle ne fut pas applicable, car les semis renfermaient les trois formes. L'union illégitime dont ces derniers semis provinrent, est, comme nous l'avons établi déjà, singulièrement féconde, et les semis eux-mêmes, dépourvus de tout signe de stérilité, arrivèrent à leur maximum de hauteur. Si nous prenons en considération ces différents faits et quelques analogues qui seront signalés au chapitre *OXALIS*, il paraît probable que, à l'état naturel, le pistil, dans chaque forme, reçoit ordinairement sous l'action des insectes, du pollen des étamines de hauteur correspondante appartenant aux deux autres formes. Mais le cas que nous venons de signaler montre que l'application des deux catégories de pollen n'est pas indispensable pour la production des trois formes. Hildebrand a admis que la cause de la reproduction naturelle et régulière des trois formes, peut se trouver dans ce fait, que certaines fleurs sont fécondées avec une catégorie de pollen, tandis que les autres, sur la même plante, subissent l'influence d'un pollen d'origine différente. Enfin, sur les trois formes, la dolichostylée paraît avoir la plus forte tendance à réapparaître parmi les descendants, soit que les deux génératrices aient été eux-mêmes dolichostylés, soit qu'un seul ou même qu'aucun d'eux n'ait eu cette conformation stylaire.

L'abaissement de fécondité dans la plupart de ces plantes illégitimes, constitue, à tous les points de vue, un phénomène très remarquable. Trente-trois plantes, dans l'ensemble des six classes, ayant été soumises à différents essais, on compta leurs semences. Quelques-unes furent artificiellement fécondées, mais en majorité elles recurent (et c'est la meilleure méthode) la fécondation libre d'autres plantes illégitimes grâce à l'action des insectes. Dans la

TABLEAU XXX.

Résultats, mis en tableaux, de la fécondité des plantes illégitimes précédentes, après fécondation légitime généralement opérée par des plantes illégitimes, comme on l'a décrit à chaque expérience. Les plantes 11, 12 et 13 sont exclues en raison de ce qu'elles furent illégitimement fécondées.

*Chiffre normal de fécondité des trois formes, après fécondation légitime et naturelle.*

Formes	Nombre moyen de semences par capsule	Nombre maximum de semences dans chaque capsule	Nombre minimum de semences dans chaque capsule
Dolichostylée. . . . .	93	159	Aucune note ne fut prise; toutes les capsules très pauvres furent rejetées.
Mésostylée. . . . .	130	151	
Brachystylée. . . . .	83,5	112	

CLASSES I et II. — *Plantes illégitimes obtenues de génératrices dolichostylées fécondées par le pollen des étamines moyennes ou des étamines les plus courtes de leur forme propre.*

Numéro des plantes	Formes	Nombre moyen de semences par capsule	Nombre maximum de semences par capsule	Nombre minimum de semences par capsule	Nombre moyen de semences exprimé en tant pour 100 du chiffre normal
Plante 1.	Dolichostylée.	0	0	0	0
— 2.	—	4,5	?	0	5
— 3.	—	4,5	?	0	5
— 4.	—	4,5	?	0	5
— 5.	—	0,1	2	0	0,1
— 6.	—	0	0	0	0
— 7.	—	36,1	47	22	39
— 8.	—	41,1	73	11	44
— 9.	—	57,1	86	23	61
— 10.	—	44,2	69	25	47

CLASSE III. — *Plantes illégitimes obtenues de générateurs brachystylés fécondés par le pollen des étamines moyennes de leur propre forme.*

Plante 14.	Brachystylée.	28,3	51	11	33
— 15.	—	32,6	49	20	38
— 16.	—	77,8	97	60	94
— 17.	Dolichostylée.	76,3	88	57	82

TABLEAU XXX (suite).

CLASSE IV. — *Plantes illégitimes obtenues de générateurs mésostylés fécondés par le pollen des plus longues étamines de leur forme propre.*

Numéro des plantes	Formes	Nombre moyen de semences par capsule	Nombre maximum de semences par capsule	Nombre minimum de semences par capsule	Nombre moyen de semences exprimé en tant pour 100 du chiffre normal
Plante 18.	Mésostylée.	102,6	131	63	80
— 19.	—	73,4	87	64	56
— 20.	Dolichostylée.	69,6	83	52	75

CLASSE V. — *Plantes illégitimes obtenues de générateurs brachystylés fécondés par le pollen des étamines mésostylées de la forme dolichostylée.*

Plante 21.	Brachystylée.	43,0	63	26	52
— 22.	—	100,5	123	86	121
— 23.	—	113,5	123	93	136
— 24.	Dolichostylée.	82,0	120	67	88
— 25.	—	122,5	149	84	131

CLASSE VI. — *Plantes illégitimes obtenues des générateurs mésostylés fécondés par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée.*

Plante 26.	Mésostylée.	86,0	109	61	66
— 27.	—	99,4	122	53	76
— 28.	—	89,0	119	69	68
— 29.	Dolichostylée.	100,0	121	77	107
— 30.	—	94,0	106	66	101
— 31.	—	90,6	97	79	98

CLASSE VII. — *Plantes illégitimes obtenues de générateurs mésostylés fécondés par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée.*

Plante 32.	Mésostylée.	127,2	144	96	98
— 33.	Brachystylée.	113,9	137	90	137

colonne de droite du précédent tableau, qui indique le tant pour 100, on peut constater une profonde différence entre les plantes des quatre premières classes et celles des trois

dernières. Dans les quatre premières, les plantes proviennent des trois formes illégitimement fécondées par du pollen issu de la même forme et rarement de la même plante. Il est nécessaire de tenir compte de cette dernière circonsistance, car j'ai montré ailleurs<sup>1</sup> que le plus grand nombre des plantes, quand elles sont fécondées par leur propre pollen, ou par celui de la même plante, sont frappées d'un certain degré de stérilité, et les semis issus de ces unions sont également, à quelque degré, stériles, rabougris et faibles. Dans les quatre premières classes, aucune des dix-neuf plantes illégitimes ne fut complètement féconde; une cependant se rapprocha de cet état, car elle donna 96 pour 100 du nombre complet de semences. De ce degré élevé de fécondité, nous arrivons par gradations décroissantes jusqu'au zéro absolu, chiffre que l'on trouve dans les plantes qui, quoique portant beaucoup de fleurs, ne donnèrent, pendant plusieurs années successives, ni une seule semence ni même une capsule. Plusieurs des plantes les plus stériles ne produisirent pas même une graine après fécondation légitime par le pollen des plants légitimes. Il y a quelque raison de croire que les 7 sujets des classes I et II furent les descendants d'une plante dolichostylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de sa propre forme; ces 7 plantes restèrent les plus stériles de toutes. Les autres sujets des classes I et II provenirent presque certainement du pollen des étamines moyennes: bien que fortement stériles, ils le furent moins cependant que ceux de la première série. Aucune des plantes des quatre premières classes n'atteignit la stature maximum qui leur est propre; les sept premières, les plus stériles de toutes (comme je l'ai établi déjà), furent de beaucoup les plus rabougries, car plusieurs d'entre elles n'arrivèrent

<sup>1</sup> *The Effects of Cross and Self-fertilisation in the Vegetable Kingdom*, 1876. (Les effets de la fécondation croisée et directe. Trad. E. Heckel.) 1877, Reinwald, Paris.

pas à la moitié de la hauteur ordinaire. Ces mêmes plantes n'eurent pas une floraison aussi précoce, ni comme âge ni comme saison, qu'elles l'auraient dû. Dans beaucoup de leurs fleurs, comme dans les organes floraux de plusieurs autres plantes des six premières classes, les anthères furent, ou contabescentes, ou pourvues de nombreux grains de pollen petits et racornis. Comme, à un certain moment, il me vint à l'esprit que l'amoindrissement de la fécondité dans les plantes illégitimes pouvait être due seulement à ce que le pollen avait été affecté, je dois faire remarquer que ce n'est pas là la vérité. Plusieurs d'entre ces plantes, en effet, après fécondation par du pollen sain tiré de sujets légitimes, ne donnèrent point leur moisson complète de semences ; il est donc certain que les organes reproducteurs mâles et femelles furent cumulativement influencés. Dans chacune de ces sept classes, les plantes quoique issues des mêmes générateurs, quoique venues dans le même temps et dans la même terre, différèrent beaucoup comme moyenne de fécondité.

Si nous arrivons maintenant aux V<sup>e</sup>, VI<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> classes, et si nous considérons la colonne de droite du tableau, nous trouvons autant de plantes pourvues d'un tant pour 100 de semences supérieur au chiffre normal qu'inférieur. Comme, dans le plus grand nombre des plantes, la quantité de semences produites varie beaucoup, on pourrait admettre que le cas actuel est seulement attribuable à la variabilité. Mais cette manière de voir doit être rejetée, du moins pour ce qui touche aux moins fécondes des plantes de ces trois classes : d'abord, parce qu'aucune des plantes de la classe V n'atteignit la hauteur ordinaire, ce qui montre bien qu'elles furent endommagées en quelque façon, et ensuite, parce que plusieurs plants des classes V et VI eurent des anthères contabescentes ou ne renfermant que des grains polliniques petits et racornis. Or, comme dans ces cas, les organes mâles furent manifestement altérés, la plus probable conclusion à laquelle il faille arriver, c'est

que les organes femelles furent, dans quelques cas, également affectés, et c'est la cause qui détermina la réduction numérique des semences.

Pour ce qui touche aux 6 plantes de ces trois classes, qui donnèrent un tant pour 100 très élevé, on est conduit naturellement à penser que le chiffre normal de fécondité, pour les formes dolicho et brachystylées (dont nous nous occupons seulement ici), peut avoir été coté trop bas, et que les 6 plantes illégitimes sont tout simplement absolument fécondes. Le chiffre étalon, pour la forme dolichostylée, fut obtenu par la numération des semences dans 23 capsules, et pour la forme brachystylée, en comptant le contenu de 25 capsules. Je ne veux point prétendre que ce nombre de capsules soit suffisant pour permettre une confiance absolue, mais mon expérience m'a appris que ce procédé pouvait conduire à des résultats très sûrs. Cependant, comme le nombre maximum observé dans ces 25 capsules de la forme brachystylée fut trop bas, le chiffre étalon, dans ce cas, n'est peut-être pas assez élevé. Mais il faut faire remarquer que, dans le cas des plantes illégitimes, afin d'écartier toute estimation exagérée de fécondité, on choisit toujours dix très belles capsules, et que les années 1865 et 1866, pendant lesquelles on expérimenta sur les trois classes de plantes, furent très favorables à la production des graines. Si la méthode de sélection des 10 plus belles capsules pendant la saison favorable avait été suivie pour l'obtention des étalons normaux, au lieu de celle qui consiste à prendre, pendant plusieurs saisons, les capsules qui tombent sous la main, les chiffres de comparaison eussent été sans doute considérablement plus élevés, et dès lors, ce fait que les 6 plantes précédentes parurent donner un tant pour 100 de semences extraordinairement élevé, pourrait s'expliquer. D'après cette manière de voir, ces plantes sont, en réalité, douées d'une fécondité simple et complète, mais non pas à un degré anomal. Néanmoins, comme

tous les caractères, à quelque catégorie qu'ils appartiennent, sont sujets à variation, surtout dans les organismes traités en dehors des conditions naturelles, comme, de plus, dans les quatre premières classes, qui furent les plus stériles, les plants dérivés des mêmes parents et soumis au même traitement présentèrent, comme stérilité, une très grande variabilité, il est possible que, dans les dernières classes les plus fécondes, certaines plantes aient varié de façon à acquérir un degré anomal de fécondité. Mais il convient de noter que, si mes chiffres types furent erronés, comme trop inférieurs, l'infécondité des nombreuses plantes stériles, appartenant à plusieurs classes, dut être, par ce fait même, appréciée trop haut. Nous voyons, enfin, que les plantes illégitimes des quatre premières classes sont toutes plus ou moins stériles ; quelques-unes restées absolument naines, ne comptent parmi elles qu'un seul sujet complètement fécond. Dans les trois dernières classes, quelques plantes sont modérément stériles, tandis que d'autres sont absolument fertiles, ou peut-être même frappées d'un excès de fécondité.

Le dernier point qu'il nous reste à noter c'est que, autant que les procédés de comparaison peuvent permettre de l'établir, il existe certaines relations entre l'infécondité des unions illégitimes réalisées entre les formes génératrices et celle de leur descendance illégitime. Ainsi, les deux unions illégitimes qui eurent pour résultat les plantes des classes VI et VII, donnèrent un total satisfaisant de semences, et nous savons que quelques-unes seulement de ces plantes furent frappées d'un certain degré de stérilité. D'autre part, les unions illégitimes, entre plants de la même forme, donnèrent toujours très peu de graines, et leurs semis restèrent très stériles. Les générateurs dolichostylés, après fécondation par le pollen des plus courtes étamines de leur forme propre, parurent être un peu plus stériles qu'après fécondation par les étamines moyennes appartenant à leur

forme; de plus, les semences résultant de la première union furent beaucoup plus stériles que celles issues de la dernière. En opposition avec la relation sus-indiquée, nous pouvons dire que les plantes brachystylées illégitimement fécondées par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée (classe V), sont très infécondes, tandis que quelques descendants issus de cette union furent loin de demeurer complètement stériles. Nous pouvons ajouter qu'il existe dans toutes les classes un parallélisme à peu près complet entre le degré de stérilité des plantes et leur taille rabougrie. Comme nous l'avons établi déjà, une plante illégitime, fécondée par le pollen d'une plante légitime, a sa fécondité considérablement augmentée. L'importance des conclusions précédentes sera mise en évidence à la fin de ce chapitre, alors que les unions illégitimes entre les formes de la même espèce et leur descendance illégitime, seront comparées aux unions hybrides entre espèces distinctes et à leur descendance hybride.

#### OXALIS.

Aucun observateur n'a comparé les descendances légitimes et illégitimes, de quelque espèce que ce soit, appartenant à ce genre. Hildebrand ayant semé des graines illégitimement fécondées d'*Oxalis Valdiviana*<sup>1</sup>, elles ne germèrent point. Ce fait, comme l'auteur le fait remarquer, vient à l'appui de mon opinion, à savoir, qu'une union illégitime ressemble à une union hybride entre deux espèces distinctes, puisque, dans ce dernier cas, les semences sont souvent incapables de germination.

Les observations suivantes ont trait à la nature des formes qui apparaissent parmi les semis légitimes de l'*Oxalis Valdiviana*. Hildebrand obtint, comme il a été décrit dans le travail auquel il a été fait allusion, 211 semis de l'ensemble des

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1871, page 433, dernière note.

six unions légitimes, et les trois formes apparaissent dans la descendance issue de chaque union. Par exemple, des plants dolichostylés furent légitimement fécondés par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée et les semis consistent en 15 dolicho, 18 méso et 6 brachystylés. Nous voyons qu'il se produisit un petit nombre de brachystylés, bien qu'aucun des deux parents ne le fût, et le même fait se passa avec les autres unions légitimes. En dehors des 211 semis ci-dessus, 173 appartenaient aux deux formes génératrices, et 38 seulement à la troisième forme non représentée chez les parents. Dans le cas de l'*O. Regnelli*, le résultat, comme l'a fait remarquer Hildebrand, fut à peu près le même mais plus frappant : tous les descendants des quatre unions légitimes renfermaient les deux formes génératrices, tandis que la troisième apparut parmi les semis des deux autres unions légitimes. Aussi, sur les 43 semis issus des six unions légitimes, 35 appartenaient aux deux formes propres aux générateurs, et 8 à la troisième. Fritz Müller obtint également, au Brésil, des semis de plantes dolichostylées d'*O. Regnelli* légitimement fécondées par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée, et tous appartenaient aux deux formes génératrices<sup>1</sup>. Enfin des semis furent obtenus par moi-même de sujets dolichostylés d'*O. speciosa* légitimement fécondés par la forme brachystylée, et réciproquement de ces derniers fécondés par la forme dolichostylée, et ils renfermèrent 33 pieds dolichostylés et 26 brachystylés, sans une seule forme mésostylée. Il ne peut donc y avoir aucun doute que la descendance légitime de chacune des deux formes d'*Oxalis* n'ait tendance à appartenir aux formes propres aux générateurs, mais que quelques semis appartenant à la troisième forme font accidentellement leur apparition ; et ce dernier fait, comme le remarque Hildebrand, peut être attribué à l'atavisme, quelques-uns des progéniteurs ayant certainement appartenu à la troisième forme.

Cependant, lorsque chaque forme d'*Oxalis* est illégitimement fécondée par le pollen de la même forme, les semis paraissent invariablement appartenir à cette forme. Ainsi Hildebrand établit<sup>2</sup> que des plants dolichostylés d'*O. rosea*, venus spontanément, ont été propagés de graines en Allemagne d'année en année, sans jamais donner d'autre forme que la dolichostylée. En outre, 17 semis furent obtenus de sujets mésostylés d'*O. hedysaroides*, venus spontanément, et tous furent mésostylés. Donc, les formes d'*Oxalis*, quand elles sont illégitime-

<sup>1</sup> *Jenaische Zeitschrift*, etc., t. VI, 1871, p. 75.

<sup>2</sup> *Ueber den Trimorphismus in der Gattung Oxalis* (Sur le trimorphisme dans le genre *Oxalis*). *Monatsberichte der Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, 21 juin 1866, p. 373, et *Bot. Zeitung*, 1871, p. 435.

ment fécondées par leur propre pollen, se comportent comme les formes dolichostylées de *L. salicaria*; après pareille fécondation, elles donnèrent toujours entre mes mains une descendance dolichostylée.

### PRIMULA.

#### PRIMULA SINENSIS.

En février 1862, j'obtins de quelques plantes dolichostylées, illégitimement fécondées par le pollen de la même forme, 27 semis. Tous étaient dolichostylés. Ils se montrèrent complètement fertiles et même frappés d'un excès de fécondité, car 10 fleurs imprégnées par le pollen d'autres plants du même lot, donnèrent 9 capsules contenant, en moyenne, 39,75 semences, avec un maximum de 66 dans l'une d'elles. 4 autres fleurs, légitimement croisées par le pollen d'une plante légitime, et 4 de cette dernière, croisées par des semis illégitimes, donnèrent 7 capsules ayant une moyenne de 53 semences et un maximum de 72. Je dois dire ici que j'ai rencontré quelque difficulté à établir le chiffre étalon normal de fécondité pour les nombreuses unions de cette espèce, en raison de ce que les résultats diffèrent beaucoup pendant plusieurs années successives, et que les dimensions des semences varient au point de rendre difficile une opinion sur leur état bon ou mauvais. Afin d'écartier toute estimation exagérée de l'infécondité des unions illégitimes, j'ai pris l'étalon normal aussi bas que possible.

Des 27 plantes illégitimes fécondées par le pollen de leur propre forme, on obtint 25 semis petits-fils, qui furent tous dolichostylés; de sorte que les deux générations illégitimes donnèrent 52 plantes, et toutes, sans exception, furent dolichostylées. Ces petits-fils s'accrurent vigoureusement et dépassèrent de beaucoup en hauteur les deux autres lots de semis illégitimes de parenté différente, et même un lot de semis isostylés, qui seront bientôt décrits. J'en

conclus que ces plantes étaient devenues très ornementales ; mais, à floraison, elles parurent, comme mon jardinier en fit la remarque, être retournées à l'état sauvage. Leurs pétales, en effet, étaient décolorés, étroits, quelquefois non contigus les uns aux autres, plans, généralement profondément découpés au milieu, mais non flexueux sur les bords et pourvus d'un œil jaune central bien évident. Toutes ensemble, ces fleurs furent profondément différentes de celles de leur progéniteurs, et ce fait ne peut être attribué, je pense, qu'au principe de réversion. Dans une plante, les anthères se montrèrent en majorité contabescentes. 17 fleurs des petits-fils, ayant été illégitimement fécondées avec du pollen pris sur d'autres semis du même lot, donnèrent 14 capsules contenant, en moyenne, 29,2 semences, mais elles auraient dû en compter environ 35. 15 fleurs, légitimement fécondées par le pollen d'une plante illégitime brachystylée (appartenant au lot que nous venons de décrire), donnèrent 14 capsules contenant, en moyenne, 46 graines ; elles auraient dû en renfermer au moins 50. Donc, les petits-fils des descendants illégitimes paraissent avoir perdu, bien qu'à un faible degré, leur complète fécondité.

Nous arrivons, maintenant, à la forme brachystylée. D'une plante de cette catégorie fécondée par le pollen de sa forme propre, j'obtins, en février 1862, 8 semis, dont 7 furent brachystylés et 1 dolichostylé. Ils s'accrurent lentement et n'atteignirent jamais la taille des plantes ordinaires : plusieurs d'entre eux eurent une floraison précoce, d'autres entrèrent en fleurs tardivement. 4 fleurs de ces semis brachystylés et 4 d'un semis dolichostylé, après avoir été illégitimement fécondées par le pollen de leur forme propre, ne donnèrent que 3 capsules contenant, en moyenne, 23,6 semences, avec un maximum de 29 ; mais il est impossible d'apprécier leur fécondité sur un si petit nombre de capsules, et j'ai de plus grands doutes sur

l'étalon normal propre à cette union que sur tout autre, mais je crois qu'un chiffre un peu supérieur à 25 semences serait une estimation plus juste. 8 fleurs de ces mêmes plantes brachystylées, et 1 plante dolichostylée illégitime, furent réciprocement et légitimement croisées, elles donnèrent 5 capsules contenant, en moyenne, 28,6 semences, avec un maximum de 36. Un croisement réciproque, entre plantes légitimes des deux formes, eût donné, en moyenne, au moins 57 semences, avec un maximum probable de 74 ; ces plants illégitimes furent donc stériles après croisement légitime.

Je ne parvins à obtenir des 7 plantes ci-dessus, brachystylées et illégitimes, fécondées par le pollen de leur forme propre, que 6 plantes qui furent les petits-fils de la première union. Ceux-là, tout comme leurs parents, eurent une faible taille, et leur constitution fut si faible, que 4 d'entre eux moururent avant de fleurir. Dans les plantes ordinaires, j'ai vu rarement plus d'un seul sujet succomber au milieu de tout un lot. Les deux petits-fils qui résistèrent et fleurirent furent dolichostylés : 12 de leurs fleurs, ayant été fécondées par le pollen de leur forme propre, donnèrent 12 capsules contenant, en moyenne, 28,2 semences, de sorte que ces 2 plants, quoique appartenant à une série bien délicate, bénéficièrent d'une fécondité plus accusée que celle des parents, et peut-être même ne furent-ils frappés de stérilité à aucun degré. 4 fleurs de ces mêmes petits-fils ayant été légitimement fécondées par une plante dolichostylée illégitime, donnèrent 4 capsules contenant, en moyenne, 32,2 graines au lieu de 64 environ, qui est le chiffre normal pour les plants légitimes brachystylés légitimement croisés.

Si on jette un regard en arrière, on verra que j'obtins d'abord d'une plante brachystylée fécondée par le pollen de sa propre forme, 1 semis illégitime dolichostylé et 7 brachystylés. Ces semis furent illégitimement entre-croisés.

sés, et de leurs semences naquirent 15 petits-fils issus de la première union illégitime, qui, à ma grande surprise, se montrèrent tous brachystylés. 12 fleurs brachystylées, portées par ces petits-fils, ayant été illégitimement fécondées par du pollen pris sur d'autres plants du même lot, donnèrent 8 capsules contenant, en moyenne, 21,8 semences, avec un maximum de 35. Ces chiffres sont un peu inférieurs à l'étalement normal qui est propre à cette union. 6 fleurs, après avoir été aussi légitimement fécondées par le pollen d'une plante illégitime dolichostylée, ne donnèrent que 3 capsules contenant, en moyenne, 23,6 semences, avec un maximum de 35. Semblable union, dans le cas d'une plante illégitime, eût donné une moyenne de 64 semences, avec un maximum possible de 73.

*Résumé sur la transmissibilité des formes, sur la constitution et sur la fécondité de la descendance légitime du Primula Sinensis.* — Pour ce qui touche aux plantes dolichostylées, toute leur descendance illégitime, qui donna 52 sujets dans le cours de deux générations, fut dolichostylée<sup>1</sup>. Ces plants s'accrurent vigoureusement, mais, dans un cas, les fleurs furent petites et d'une apparence telle, qu'elles semblaient avoir fait retour à un état sauvage. Dans la première génération illégitime, elles restèrent parfaitement fécondes; dans la seconde, leur fécondation fut légèrement altérée. Quant aux plantes brachystylées, 24 sur 25, constituant leur descendance illégitime, se montrèrent brachystylées. Leur taille était rabougrie et un lot de petits-fils était doué d'une constitution si pauvre que 4 plantes sur 6 périrent avant d'entrer en floraison. Les deux survivantes, après fécondation illégitime par leur propre pollen, parurent un peu moins fécondes qu'elles

<sup>1</sup> Le Dr Hildebrand, qui, le premier, appela l'attention sur ce sujet (*Bot. Zeitung*, 1864, p. 5), obtint, d'une union illégitime semblable, 17 plants, dont 14 furent dolicho et 3 brachystylés. D'une plante brachystylée, illégitimement fécondée par son propre pollen, il obtint 14 plants, dont 11 furent brachystylés et 3 dolichostylés.

n'auraient dû l'être ; mais l'atténuation de leur fécondité fut clairement mise au jour d'une manière spéciale et inattendue, quand elles purent être légitimement fécondées par d'autres plantes illégitimes. C'est ainsi que 8 fleurs, ayant été fécondées de cette manière, donnèrent 12 capsules, qui renfermaient, en moyenne, seulement 28,5 graines avec un maximum de 45. Une plante légitime brachystylée aurait donné, après fécondation légitime, une moyenne de 64 semences avec un maximum possible de 74. Cette espèce particulière d'infécondité sera peut-être mieux appréciée par une comparaison. Admettons que, dans l'espèce humaine, six enfants naissant d'un mariage ordinaire, trois seulement naîtraient d'une union incestueuse. D'après l'analogie établie avec *P. Sinensis*, si les produits de ce mariage incestueux continuaient à s'unir incestueusement, ils verraienr leur stérilité aller s'accroissant faiblement ; mais leur fécondité ne serait pas récupérée à la suite d'un mariage ordinaire, car si deux produits, tous deux d'origine incestueuse, mais libres l'un vis-à-vis de l'autre de tout lien de parenté, venaient à s'unir, le mariage serait sans doute strictement légitime, et néanmoins il n'en résulterait pas plus de la moitié du nombre ordinaire d'enfants.

*Variété isostylée du Primula Sinensis.* — Comme un changement dans la structure des organes reproducteurs combiné avec une modification dans les fonctions est un fait rare, les observations suivantes sont dignes d'être relatées en détail. Mon attention fut pour la première fois appelée sur ce sujet alors que j'observai, en 1862, une plante dolichostylée issue d'un générateur dolichostylé autofécondé qui avait quelques-unes de ses fleurs dans un état anomal. Cette anomalie était la suivante : dans la forme ordinaire dolichostylée les étamines étaient placées très bas dans la corolle, tandis que les pistils étaient assez courts pour que leurs stigmates se tinssent au même niveau que les anthères. Ces stigmates étaient aussi globulaires et aussi lisses que dans la forme brachystylée, au lieu d'être allongés et rugueux comme dans la forme dolichostylée. Ici, nous avions donc réunis dans la même fleur les courtes étamines de

la forme à long style et un pistil rappelant complètement celui de la forme brachystylée. Mais la structure varia considérablement, même dans une ombelle donnée. Dans deux fleurs, en effet, le pistil eut une longueur intermédiaire entre celle des deux formes brachy et dolichostylée, avec un stigmate allongé comme dans la première et lisse comme dans la dernière; et dans trois autres organes floraux la structure rappela à tous égards celle de la forme dolichostylée. Ces modifications me parurent si remarquables que je fécondai 8 des fleurs par leur propre pollen et en obtins 5 capsules contenant, en moyenne, 43 semences : ce nombre montre que les fleurs avaient acquis un degré anomal de fécondité si on les compare à celles des plantes ordinaires dolichostylées soumises à l'autofécondation. Je fus dès lors conduit à examiner les mêmes plantes dans plusieurs petites collections, et il en résulta pour moi que la variété isostylée n'est pas rare.

A l'état sauvage, les formes dolicho et brachystylées doivent sans doute se rencontrer en nombre à peu près égal, si j'en

TABLEAU XXXI. — *Primula Sinensis*.

Nom du possesseur ou du lieu.	Forme dolichostylée	Forme brachystylée	Variété isostylée
M. Horwood . . . . .	0	0	17
M. Duck . . . . .	20	0	9
Baston . . . . .	30	18	15
Chichester . . . . .	12	9	2
Holwood . . . . .	42	12	0
High Elms . . . . .	16	0	0
Westerham . . . . .	1	5	0
Mes propres plantes obtenues de graines achetées . . . . .	13	7	0
Total . . . . .	134	51	43

juge par analogie d'après les autres espèces hétérostylées de *Primula*, et par ce fait que j'ai obtenu, de la présente espèce, par le croisement légitime des fleurs, des deux formes en nombre exactement semblable.

Dans le tableau ci-dessus, la prépondérance de la forme dolichostylée sur la brachystylée (marquée par la proportion de 134 à 51) provient de ce que les jardiniers récoltent habituellement des graines issues de fleurs autofécondées et de ce que les fleurs dolichostylées produisent spontanément (comme nous

l'avons démontré dans le premier chapitre) beaucoup plus de graines que les brachystylées, en raison de ce que les anthères de la forme dolichostylée étant placées très bas dans la corolle, frottent leurs anthères contre le stigmate au moment de la chute de la corolle; de plus, nous savons aussi que les plantes dolichostylées, quand elles sont autofécondées, reproduisent très généralement la descendance à long style. De l'examen de ce tableau, je conclus, en 1862, que presque tous les plants de primevère de Chine cultivés en Angleterre deviendraient tôt ou tard isostylés, et aujourd'hui, à la fin de 1876, après avoir passé en revue cinq petites collections de ces plantes, j'ai trouvé que presque toutes étaient formées de dolichostylées avec quelques sujets isostylés plus ou moins bien caractérisés, mais sans un seul brachystylé.

Pour ce qui touche aux plantes isostylées du tableau ci-dessus, M. Horwood obtint de semences achetées 4 plantes qui, d'après ses souvenirs, n'étaient point dolichostylées, mais bien ou brachy ou isostylées, et appartenaient plus probablement à cette dernière forme. Ces 4 plantes furent conservées séparément et disposées en vue de se féconder elles-mêmes : de leurs semences vinrent les 17 plantes du tableau ci-dessus et toutes se montrèrent isostylées. Les étamines se tinrent au bas de la corolle comme dans la forme dolichostylée, et les stigmates globuleux et lisses, furent ou complètement entourés par les anthères ou placés à peine au-dessus de ces sacs polliniques. Mon fils William dessina pour moi, à la chambre claire, le pollen de l'une des plantes isostylées ci-dessus, et d'après la position des étamines, les grains rappelèrent, par leurs faibles dimensions, ceux de la forme dolichostylée. Il examina également le pollen de deux plantes isostylées de Southampton, et, dans l'un et l'autre spécimen, les grains différaient extrêmement comme dimensions, quoique provenant des mêmes anthères : un grand nombre d'entre eux furent petits et racornis, tandis que plusieurs furent tout aussi gros que ceux de la forme brachystylée et un peu plus globuleux. Il est probable que les fortes dimensions de ces grains furent dues, non pas à ce qu'ils avaient emprunté un caractère de la forme brachystylée, mais à une vraie monstruosité. M. Max Vichura a, en effet, observé la présence de grains polliniques monstrueux dans certains hybrides. Le grand nombre de petits grains racornis, dans les deux cas ci-dessus, donne l'explication de ce fait à savoir que, quoique les plants isostylés soient généralement féconds à un haut degré, quelques-uns d'entre eux cependant donnent peu de graines. Je peux ajouter que mon fils compara, en 1875, les grains de deux plantes à fleurs blanches, et, dans l'une comme dans l'autre, le pistil s'élevait au-dessus des anthères, mais ni l'une ni l'autre ne fut à proprement

parler dolichostylée ou isostylée ; dans l'une d'elles, où le stigmate s'élevait le plus, les grains polliniques furent, en diamètre, à ceux de l'autre plante (dans laquelle le stigmate était moins proéminent) comme 100 est à 88, tandis que la différence entre les grains des plantes parfaitement caractérisées comme dolicho et brachystylées sont comme 100 est à 57. Ces deux plantes furent donc dans un état intermédiaire. Revenons aux 17 plantes de la première ligne du tableau XXXI : d'après la position relative de leurs stigmates et de leurs anthères, elles pouvaient difficilement manquer de se féconder elles-mêmes, et, en conséquence, quatre d'entre elles donnèrent spontanément au moins 180 capsules. Parmi ces dernières, M. Horwood choisit pour ses semis 8 belles capsules et elles renfermèrent en moyenne 54,8 semences avec un maximum de 72. Il me donna 33 autres capsules prises au hasard, sur lesquelles 27 renfermaient de belles semences au nombre moyen de 35,5 avec un maximum de 70 ; mais si on écarte 6 pauvres capsules pourvues chacune de moins de 13 semences, la moyenne devient 42,5. Ces chiffres sont plus élevés qu'on aurait été en droit de les attendre de l'une ou de l'autre forme bien caractérisée soumise à l'autofécondation, et ce haut degré de fécondité s'accorde bien avec cette manière de voir que les organes mâles appartiennent à une forme et les femelles partiellement à l'autre, de sorte qu'une autofécondation, dans le cas de la variété isostylée, constitue en fait une union légitime.

Les semences mises en réserve provenant des 17 plantes autofécondées ci-dessus donnèrent 16 sujets qui tous furent isostylés et rappelèrent leurs parents à tous les points de vue sus-spécifiés. Cependant, les étamines, dans une plante, furent affixées plus haut dans le tube de la corolle que dans la vraie forme isostylée ; dans une autre plante, presque toutes les anthères restèrent contabescentes. Ces 16 plantes furent les petits-fils de 4 plantes originelles qui, selon toute supposition, étaient isostylées ; de sorte que cette condition anomale fut fidèlement transmise, probablement pendant trois mais certainement pendant deux générations. La fécondité d'un de ces petits-fils fut l'objet d'une observation attentive : 6 fleurs fécondées par leur propre pollen donnèrent 6 capsules contenant, en moyenne, 68 semences, avec un maximum de 82 et un minimum de 40. 13 capsules spontanément autofécondées donnèrent, en moyenne, 53,2 semences avec un maximum étonnant de 97. Dans aucune union légitime je n'ai observé de moyenne au-dessus de 68 semences, ou un maximum surpassant 82 et 97. Ces plantes donc n'avaient pas seulement perdu leur propre structure hétérostylée et leur pouvoir fonctionnel particulier, mais elles avaient acquis un degré anomal de fécondité, quoique en réalité leur haute productivité puisse être attribuée à ce que les stigmates

recurent du pollen des anthères environnantes au moment le plus propice.

Pour ce qui touche au lot de M. Duck du tableau XXXI, il ne fut conservé de graines que d'une seule plante dont on n'observa point la forme; elles donnèrent 9 sujets isostylés et 20 dolichostylés. Les isostylés rappelaient, à tous les points de vue, ceux que nous avons précédemment décrits, et 8 de leurs capsules spontanément autofécondées contenaient, en moyenne, 44,4 semences avec un maximum de 61 et un minimum de 23. Pour ce qui concerne les 20 plants dolichostylés, le pistil, dans quelques-unes des fleurs, ne s'éleva pas aussi haut que dans les fleurs dolichostylées ordinaires, et les stigmates, quoique convenablement allongés, restèrent lisses, si bien que nous trouvons ici une structure se rapprochant légèrement de la forme brachystylée. Quelques-unes de ces plantes dolichostylées se rapprochèrent aussi fonctionnellement des isostylées, car une d'entre elles ne donna pas moins de 15 capsules spontanément autofécondées, et 8 d'entre elles contenaient, en moyenne, 31,7 semences avec un maximum de 61. Cette moyenne dut être un peu faible pour une plante dolichostylée artificiellement fécondée par son propre pollen, mais elle est élevée pour une même plante spontanément autofécondée. Par exemple, 34 capsules produites par les petits-fils illégitimes d'une plante dolichostylée spontanément autofécondée ne contenaient, en moyenne, que 9,1 semences avec un maximum de 46. Plusieurs semences conservées sans distinction des 29 plantes isostylées et dolichostylées précédentes donnèrent 16 semis (petits-fils de la plante originelle appartenant à M. Duck) renfermant 14 sujets isostylés et 2 dolichostylés : je cite ce fait comme un nouvel exemple de la transmission de la variation isostylée.

Le troisième lot du tableau, c'est-à-dire les plantes de Baston, sont les dernières qui méritent d'être mentionnées. Les plantes dolicho et brachystylées, et les 15 isostylées, proviennent de deux souches distinctes. Les dernières dérivèrent d'un unique plant que mon jardinier m'affirme n'avoir pas été dolichostylé et qui probablement fut isostylé. Dans l'ensemble de ces quinze plantes, les anthères placées dans la même position que dans la forme dolichostylée, entouraient de près le stigmate qui, dans un cas seulement, fut légèrement allongé. Malgré cette position du stigmate, les fleurs, mon jardinier me l'assure, ne donnèrent pas beaucoup de semences et cette différence, avec ce qui se passa dans les cas précédents, peut reconnaître pour cause le mauvais état du pollen, comme dans plusieurs plants isostylés de Southampton.

*Conclusions relatives à la variété isostylée du P. Sinensis.* — Il est évident que nous nous trouvons en présence d'une simple variation et non d'une troisième forme distincte, comme dans les genres trimorphes *Lythrum* et *Oxalis*. Nous avons assisté, en effet, à son apparition première dans une plante provenant d'une couche de semis illégitimes dolichostylés, et dans le cas des sujets de M. Duck, des plants dolichostylés ne présentant qu'une légère déviation de l'état normal, aussi bien que des plants isostylés, furent produits par le même générateur auto-fécondé. La position des étamines à leur place convenable au bas du tube de la corolle, aussi bien que les faibles dimensions des graines polliniques, nous montrent d'abord que la variété isostylée est une modification de la dolichostylée, et, ensuite, que le pistil est la partie dont la variation a été la plus profonde, faits bien visibles dans le plus grand nombre d'entre les plantes. Cette variation se présente fréquemment, et se transmet fortement par hérédité quand elle a apparu une première fois. Elle n'eût présenté qu'un bien faible intérêt si elle n'avait consisté qu'en un simple changement de structure, mais elle s'accompagne d'une modification dans la fécondité. Sa formation paraît être intimement liée à l'apparition de la descendance illégitime d'une plante génératrice, mais je reviendrai plus tard sur ce sujet.

#### PRIMULA AURICULA.

Bien que je n'aie fait aucune expérience sur la descendance illégitime de cette espèce, je m'appuie sur ce cas pour deux raisons : 1<sup>o</sup> parce que j'ai observé deux plantes isostylées dans lesquelles le pistil rappelait à tous égards celui de la forme dolichostylée, tandis que les étamines s'étaient allongées comme elles le sont dans la forme brachystylée, au point d'entourer le stigmate par les anthères. Les grains polliniques cependant, dans les étamines allongées, rappelaient, par leurs faibles dimensions, celles des plus courtes étamines propres à la forme dolichostylée. Ces plants étaient donc devenus isostylés par le fait

de l'allongement des étamines, au lieu d'avoir subi, comme dans *P. Sinensis*, une diminution dans la longueur du pistil. M. J. Scott après avoir observé cinq autres plantes dans le même état, montra que l'une d'entre elles, après autofécondation, peut fournir<sup>1</sup> un chiffre plus élevé de semences que n'en aurait donné une forme dolicho ou brachystylée après semblable fécondation, mais que cette plante était inférieure comme fécondité, à l'une ou l'autre forme après croisement légitime. Il suit de là que les organes mâles et femelles de cette variété isostylée ont reçu une modification spéciale non seulement comme structure, mais comme pouvoir fonctionnel. Cette manière de voir est mise en lumière par ce singulier fait que les plantes dolicho et brachystylées à la fois, quand elles sont fécondées par le pollen d'une variété isostylée, donnent une moyenne de semences plus faible que lorsque ces deux formes sont fécondées par leur propre pollen.

Le second point qui mérite d'être noté c'est que les floriculteurs rejettent constamment les plantes dolichostylées pour ne conserver que la forme brachystylée. Cependant, d'après les renseignements pris par M. Scott auprès d'un homme qui cultive largement cette espèce, un quart environ des semis sont dolichostylés, de sorte que la forme brachystylée de l'*Auricula*, après fécondation par son propre pollen, ne reproduit pas la même forme dans des proportions aussi fortes que le *P. Sinensis*. Nous pouvons donc en déduire que la forme brachystylée n'est pas rendue complètement stérile par une longue série de fécondations réalisées sous l'influence du pollen de la même forme; mais, comme il existe toujours quelques dispositions à un croisement accidentel par l'autre forme, il ne nous est point permis de dire pendant combien de temps l'autofécondation n'a pas été interrompue.

#### PRIMULA FARINOSA.

M. Scott dit<sup>2</sup> qu'il n'est pas rare de trouver des sujets isostylés dans cette espèce hétérostylée. Si l'on en juge par les dimensions des grains polliniques, ces plantes doivent leur structure, comme dans le cas du *P. auricula*, à l'allongement anomal des étamines de la forme dolichostylée. Un fait qui concorde avec cette manière de voir, c'est qu'elles donnent moins de graines après croisement par la forme dolichostylée que par la forme brachystylée. Mais elles diffèrent d'une manière anomale des plants isostylés de *P. auricula* en ce qu'elles sont extrêmement stériles sous l'influence de leur propre pollen.

<sup>1</sup> *Journal Proc. Linn. Soc.*, VIII (1864), p. 91.

<sup>2</sup> *Ib.*, VIII (1864), p. 115.

## PRIMULA ELATIOR.

J'ai indiqué, dans le premier chapitre, sur l'autorité de M. Breitenbach, que les fleurs hétérostylées se rencontrent accidentellement dans cette espèce lorsqu'elle vit à l'état sauvage, et c'est le seul exemple de ce genre qui me soit connu, si j'y ajoute quelques plants sauvages de l'hybride *P. veri-vulgaris* qui sont aussi isostylés. Le cas de M. Breitenbach est remarquable à un autre point de vue, en ce que des fleurs isostylées furent trouvées, dans deux circonstances, au milieu de plants portant des fleurs dolichostylées et brachystylées. Dans tout autre exemple, ces deux formes, et la variété isostylée, ont été produites par des plants distincts.

## PRIMULA VULGARIS. Fl. Brit.

Var. *Acaulis* de Linné et *P. Acaulis* de Jacq.

Var. *rubra*. — M. Scott a établi<sup>1</sup> que cette variété (elle existe au Jardin botanique d'Édimbourg) est complètement stérile après fécondation par le pollen de *P. vulgaris* ou de la variété blanche de la même espèce, mais que plusieurs plants, après fécondation artificielle par leur propre pollen, donnent une provision modérée de graines. Il fut assez bon pour m'envoyer quelques-unes de ces semences autofécondées, dont j'obtins les plants qui vont immédiatement être décrits. Je dirai tout d'abord que, sur ces semis, les résultats de mes expériences, faites sur une large échelle, ne s'accordent pas avec celles que pratiqua M. Scott sur leur générateur.

Occupons-nous tout d'abord de ce qui touche à la transmission de la forme et de la couleur. Le générateur était dolichostylé et d'un rouge très vif. Des semences autofécondées, j'obtins 23 plants, dont 18 furent d'un pourpre différemment nuancé, avec 2 d'entre elles légèrement rayées et tachées de jaune, montrant ainsi une tendance à la réversion; les 5 autres étaient jaunes, mais pourvues d'une tache centrale plus orangée que dans les fleurs sau-

<sup>1</sup> *Journal Proc. Linn. Soc.*, VIII (1864), p. 115.

vages. Tous ces plants fleurirent à profusion, tous furent dolichostylés, mais, même dans une seule plante, on put constater des variations assez sensibles dans la longueur du pistil, qui fut ici un peu plus court et là considérablement plus long que dans la forme normale dolichostylée : les stigmates varièrent aussi dans leur forme. Il est donc probable qu'une variété isostylée de la *Primevère des jardins acaule* peut être trouvée après quelques recherches soigneuses, et j'ai reçu deux envois de plantes qui sont apparemment dans cette condition. Les étamines y occupent toujours leur position ordinaire au bas du tube de la corolle ; les grains polliniques sont de petite taille, propre à la forme dolichostylée, mais ils sont mêlés à des grains petits et recroquevillés. Les plantes à fleurs jaunes et à fleurs pourpres de cette première génération furent fécondées sous une gaze par leur propre pollen, puis on sema les graines séparément. Des premières semences on obtint 22 plants qui furent tous jaunes et dolichostylés. Des dernières plantes à fleurs pourpres, on obtint 24 sujets dolichostylés, dont 17 furent pourpres et 7 jaunes. Dans ce dernier cas, nous avons, sans qu'aucun croisement ait pu intervenir, un exemple de retour à la couleur des grands parents ou propre à des progéniteurs plus éloignés des plantes en question. On obtint à la fois 23 plants dans la première génération et 46 dans la seconde : l'ensemble de ces 69 sujets illégitimes fut dolichostylé.

Dans la première génération, 8 sujets à fleurs pourpres et 2 à fleurs jaunes furent fécondés de différentes manières par leur propre pollen et par celui du *P. vulgaris* : les semences en ayant été comptées séparément, je ne pus découvrir aucune différence entre les variétés pourpres et jaunes. Les résultats de ces recherches sont indiqués dans le tableau XXXII.

Si nous comparons les chiffres de ce tableau à ceux que nous avons donnés dans le premier chapitre et qui indiquent

TABLEAU XXXII. — *Primula vulgaris*.

Nature des plantes mises en expérience et mode d'union	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des capsules produites	Nombre moyen de semences par capsule	Nombre maximum de semences par chaque capsule	Nombre minimum de semences par capsule
Plantes illégitimes à fleurs pourpres et jaunes dolichostylées, <i>illégitimement</i> fécondées par le pollen de la même plante. . . . .	72	11	11,5	26	5
Plantes illégitimes à fleurs pourpres et jaunes dolichostylées, <i>illégitimement</i> fécondées par le pollen de <i>P. vulgaris</i> dolichostylé. . . . .	72	39	31,4	62	3
Si nous rejetons les dix capsules les plus pauvres renfermant moins de 15 semences, nous avons. . . . .	72	29	40,6	62	18
Plantes illégitimes à fleurs pourpres et jaunes dolichostylées, <i>légitimement</i> fécondées par le pollen du <i>P. vulgaris</i> brachystylé. . . . .	26	18	36,4	60	9
Si nous rejetons les deux plus pauvres capsules renfermant moins de 15 semences, nous avons. . . . .	26	16	41,2	60	15
Forme dolichostylée du <i>P. vulgaris</i> , <i>illégitimement</i> fécondée par le pollen de plants dolichostylés illégitimes à fleurs pourpres et jaunes. . . . .	20	14	15,4	46	1
Si les trois capsules les plus pauvres sont rejetées, nous avons. . . . .	20	11	18,9	46	8
Forme brachystylée du <i>P. vulgaris</i> , fécondée <i>légitimement</i> par le pollen de plants dolichostylés illégitimes à fleurs pourpres et jaunes. . . . .	10	6	30,5	61	6

la fécondité normale du *P. vulgaris*, nous voyons que les variétés illégitimes à fleurs pourpres et jaunes sont très

fécondes. Par exemple, 72 fleurs fécondées par leur propre pollen ne donnèrent que 11 bonnes capsules; mais si l'on s'en tient au terme de comparaison, elles auraient porté 48 capsules, et chacune d'elles eût contenu, en moyenne, 52,2 semences au lieu de 11,5. Lorsque ces plantes furent illégitimement et légitimement fécondées par le pollen du *P. vulgaris*, les moyennes augmentèrent, mais sans atteindre de beaucoup les chiffres étalons. Il en fut de même quand les deux formes du *P. vulgaris* furent fécondées par le pollen de ces plantes illégitimes, fait qui montre que, tout à la fois, leurs organes mâles et femelles furent dans un état détérioré. La stérilité de ces plantes put être mise en lumière d'une autre manière, c'est-à-dire par la non-production de capsules, lorsque l'accès de tous les insectes (hormis les petits, tels que les Thrips) fut évité, car, dans ces circonstances, le *P. vulgaris* dolichostylé donne un nombre considérable de capsules. Donc, sans aucun doute, la fécondité de ces plantes fut considérablement altérée. La dépréciation, dans ce sens, ne fut pas en corrélation avec la couleur des fleurs, et ce fut pour vérifier ce point que je fis de si nombreuses expériences. Comme la plante génératrice vivant à Édimbourg fut trouvée par M. Scott frappée d'un haut degré de stérilité, elle peut avoir transmis à ses descendants une tendance similaire, et cela indépendamment de l'influence de l'origine illégitime de cette descendance. J'incline cependant à accorder quelque valeur à l'illégitimité de sa descendance, d'abord en m'appuyant sur l'analogie présentée par d'autres cas, mais plus spécialement par ce fait que, lorsque ces plantes furent légitimement fécondées par le pollen du *P. vulgaris*, elles donnèrent, en moyenne, comme on peut le voir dans le tableau, seulement cinq fois plus de graines qu'après fécondation illégitime par le même pollen. Déjà nous savons que c'est un caractère propre à la descendance du *P. Sinensis* que de donner à peine quelques se-

mences de plus après fécondation légitime qu'après fécondation par son propre pollen.

PRIMULA VERIS. Brit. Fl.

Var. *officinalis* de Linné, *P. officinalis* de Jacq.

Des semences issues de la forme brachystylée du Coucou fécondée par le pollen de la même forme, germèrent si mal que je n'obtins, après trois semis successifs, que quelques plantes consistant dans 9 brachystylées et 5 dolichostylées. Donc, la forme brachystylée du Coucou, après autofécondation, ne transmet point sa manière d'être aussi fidèlement que le *P. Sinensis*. De la forme dolichostylée, constamment fécondée par le pollen de sa propre forme, j'obtins, dans la première génération, 3 plantes dolichostylées, dont les semences me donnèrent 53 petits-fils dolichostylés : des graines de ces derniers vinrent 4 arrière-petits-fils dolichostylés, qui donnèrent de graines 20 produits dolichostylés, et ces derniers, enfin, donnèrent aussi de semis 8 rejetons dolichostylés et 2 brachystylés. Pour la première fois, dans le cours de six générations, les sujets brachystylés apparurent à la dernière : le générateur dolichostylé, qui fut fécondé par le pollen d'une autre plante de la même forme, est compté comme formant la première génération. Cette apparition peut être attribuée à l'atavisme. Des deux autres plantes dolichostylées, fécondées par le pollen de leur propre forme, 72 sujets furent obtenus, consistant en 68 dolichostylés et 4 brachystylés. Donc, au total, 162 plantes furent obtenues de Coucous dolichostylés illégitimement fécondés, sur lesquelles 156 furent dolichostylées et 6 brachystylées.

Nous allons examiner maintenant et la fécondité et la puissance d'accroissement des plantes illégitimes. D'une plante brachystylée, fécondée par le pollen de sa propre forme, on obtint une brachystylée et deux dolichostylées, et d'une

plante dolichostylée, fécondée de la même manière, vinrent trois sujets dolichostylés. On nota avec soin le degré de fécondité de ces 6 plantes illégitimes, mais je dois dire qu'il m'est impossible de donner un chiffre étalon satisfaisant pour ce qui concerne le nombre de semences, car, bien que j'aie compté les semences de plusieurs plants légitimes, légitimement et illégitimement fécondés, ce chiffre varia si considérablement, pendant les saisons successives, qu'aucun terme de comparaison ne saurait être utilisé pour les unions illégitimes faites en des temps différents. En outre, dans la même capsule, les semences diffèrent fréquemment comme dimensions, à ce point qu'il est presque impossible de décider quelles sont celles qui auraient dû entrer en ligne de compte comme étant en bon état. Il reste donc comme meilleur terme de comparaison, le nombre proportionnel de fleurs fécondées que donnèrent des capsules pourvues de quelques graines.

En premier lieu, occupons-nous d'une plante illégitime brachystylée. Dans le cours de trois saisons, 27 fleurs furent illégitimement fécondées par le pollen de la même plante, et elles ne donnèrent qu'une seule capsule contenant un nombre peu élevé de semences pour une union de cette nature, c'est-à-dire 23. Comme terme de comparaison, je puis dire que, durant les trois mêmes saisons, 44 fleurs, portées par des plantes légitimes brachystylées, furent auto-fécondées et donnèrent 26 capsules; ce fait que 27 fleurs d'une plante illégitime ne produisirent qu'une capsule, prouve donc jusqu'à quel point elle est stérile. Pour montrer que les conditions vitales furent favorables, je veux ajouter que plusieurs plants de cette espèce de *Primula* et d'une autre produisirent toutes des capsules en abondance, bien qu'elles vécussent toutes sur le même sol et rapprochées à la fois des plantes qui nous occupent et de celles qui vont suivre. La stérilité de la plante brachystylée illégitime ci-dessus est liée à l'état de détérioration cumulative

des organes mâles et femelles. Le fait était bien évident pour le pollen, car beaucoup d'anthes étaient recroquevillées ou contabescentes. Cependant, quelques-uns de ces sacs contenaient un pollen avec lequel je réussis à féconder plusieurs fleurs portées par des plants dolichostylés que je vais décrire. Sur ce même sujet dolichostylé, 4 fleurs furent légitimement fécondées par le pollen de l'une des plantes dolichostylées suivantes, mais il n'en résulta qu'une seule capsule contenant 26 semences, et c'est là un chiffre très inférieur pour une union légitime.

Pour ce qui touche aux 5 plantes illégitimes dolichostylées de la première génération, et dérivées des générateurs ci-dessus, brachystylés et dolichostylés, leur fécondité fut l'objet de mon attention pendant les trois mêmes années. Ces cinq plantes, après autofécondation, différaient considérablement les unes des autres comme degré de fécondité, de même que nous l'avions observé dans les plants illégitimes dolichostylés de *Lythrum salicaria*, et leur fécondité subit de grandes variations sous l'influence de la saison. J'établirai, comme terme de comparaison, que, durant les mêmes années, 56 fleurs appartenant à des plantes dolichostylées du même âge et vivant dans le même sol, après avoir été fécondées par leur propre pollen, donnèrent 27 capsules, soit 48 pour 100. Dans l'une des 5 plantes illégitimes dolichostylées, 36 fleurs furent autofécondées pendant les trois années, mais sans donner une seule capsule. Plusieurs anthères de cette plante furent frappées de contabescence, mais quelques-unes parurent contenir du pollen sain. Les organes femelles ne furent pas non plus absolument impuissants, car j'obtins, d'un croisement légitime, une capsule pleine de bonnes semences. Dans une seconde plante illégitime dolichostylée, 44 fleurs furent fécondées pendant les mêmes années par leur pollen propre, mais sans donner une seule capsule. Les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> plantes furent, à un très léger degré, plus productives. La

4<sup>e</sup> et dernière plante fut nettement plus féconde, car 42 fleurs autofécondées donnèrent 11 capsules. Dans le cours de trois années, on n'autoféconda pas moins d'un total de 160 fleurs sur ces cinq plantes dolichostylées illégitimes, mais elles ne donnèrent que 22 capsules. D'après le terme de comparaison ci-dessus, elles auraient dû donner 80 capsules. Ces 22 fruits contenaient, en moyenne, 15,1 semences. Je crois, à cause des doutes ci-dessus émis, que, dans les plantes légitimes, le nombre moyen de semences issues d'une union de cette nature eût été de plus de 20. 24 fleurs, dans les mêmes 5 plantes illégitimes dolichostylées, furent fécondées légitimement par le pollen de la plante illégitime brachystylée ci-dessus décrite, et elles produisirent seulement 9 capsules, chiffre extrêmement faible pour une union légitime. Ces 9 capsules, toutefois, renfermaient une moyenne de 38 semences ayant bonne apparence, et ce nombre est aussi élevé qu'aucun de ceux fournis par les plantes légitimes. Mais cette haute moyenne fut presque certainement fausse, et je mentionne le cas seulement pour montrer la difficulté qu'on éprouve à obtenir un résultat juste. Cette moyenne dépendit surtout, en effet, de ce que 2 capsules contenaient les chiffres extraordinaires de 75 et 56 semences, et ces semences, bien que je me sois cru obligé de les compter, furent si pauvres que, si j'en juge par des essais pratiqués dans d'autres cas, je ne suppose pas qu'une seule fût parvenue à germination; dans ces conditions, elles n'auraient pas dû entrer en ligne de compte. Enfin, 20 fleurs furent légitimement fécondées par le pollen d'une plante légitime, et cette imprégnation augmenta leur fécondité, car elles donnèrent 10 capsules. Cependant cette production est fort petite pour une union légitime.

Nous ne pouvons donc mettre en doute que ces 5 plantes dolichostylées et 1 brachystylée de la première génération illégitime, n'aient été extrêmement stériles. Leur infécon-

dité fut mise en lumière, comme dans le cas des hybrides, d'une autre manière, je veux dire par l'abondance de leur floraison et spécialement par la persistance des fleurs. Je fécondai, par exemple, plusieurs fleurs dans ces plantes, et quinze jours après (le 22 mars), je fertilisai plusieurs fleurs dolicho et brachystylées sur des Coucous communs vivant dans le voisinage. Le 8 avril, ces dernières fleurs étaient flétries, tandis que le plus grand nombre des fleurs illégitimes demeurèrent complètement fraîches pendant un certain nombre de jours subséquents, si bien que plusieurs de ces plantes illégitimes restèrent en pleine floraison plus d'un mois après avoir été fécondées.

Revenons maintenant à la fécondité des 53 petits-fils illégitimes dolichostylés, issus d'une plante dolichostylée qui fut, pour la première fois, fécondée par son propre pollen. Celui-ci, dans deux de ces plantes, renfermait une multitude de grains petits et racornis. Néanmoins, ils ne furent pas absolument stériles, car 25 fleurs fécondées par leur propre pollen portèrent 15 capsules renfermant, en moyenne, 16,3 graines. Comme nous l'avons établi déjà, la moyenne probable de graines dans les plants légitimes, pour une union de cette nature, est un peu au-dessus de 20. Ces sujets furent remarquablement sains et vigoureux tant qu'on put les conserver sous des conditions très favorables dans la serre et en pots : ce traitement augmenta de beaucoup la fécondité du Coucou. Lorsque les mêmes sujets furent plantés, l'année suivante (elle fut défavorable), en plein air et dans une bonne terre, 20 fleurs autofécondées ne donnèrent que 5 capsules, renfermant un très petit nombre de graines misérables.

Quatre arrière-petits-fils dolichostylés, après avoir été obtenus des petits-fils autofécondés, furent conservés en serre dans les mêmes conditions très favorables : 10 d'entre les fleurs qu'ils donnèrent, fécondées par le pollen de leur propre forme, produisirent la proportion élevée de 6 capsules

contenant, en moyenne, 18,7 semences. De ces graines, on obtint 20 rejetons (arrière-arrière-petits-fils), qui, comme leurs pères, furent conservés en serre. 30 de leurs fleurs, fécondées par leur propre pollen, portèrent 17 capsules ne contenant, en moyenne, pas moins de 32 semences, belles en majorité. Il semble donc que la fécondité de ces plantes de la quatrième génération, autant qu'elles furent soumises à des conditions hautement favorables, loin de diminuer, s'était un peu accrue. Mais le résultat fut tout autre quand ces sujets furent placés en pleine et bonne terre, où d'autres Coucous végétaient vigoureusement et en parfait état de fécondité, car ces plants illégitimes devinrent alors plus rabougris et extrêmement stériles, bien qu'ils profitassent de la visite des insectes et dussent avoir été légitimement fécondés par les plantes légitimes environnantes. Une série entière de ces plantes de la quatrième génération, exposées ainsi au grand air et légitimement fécondées, ne donnèrent que 3 capsules, contenant, en moyenne, 17 semences seulement. L'hiver suivant, presque toutes ces plantes succombèrent, et les quelques rares survivants eurent une santé misérable, tandis que les plants légitimes environnants n'avaient pas souffert du tout.

Les graines des arrière-arrière-petits-fils, ayant été semées, donnèrent 8 dolichostylés et 2 brachystylés, obtenus de cinquième génération. Tant qu'ils furent dans la serre, ils poussèrent des feuilles plus petites et des hampes florales plus courtes que les plantes légitimes avec lesquelles ils vivaient en compétition ; mais il convient de faire remarquer que ces dernières furent le produit d'un croisement avec un rameau nouveau, condition qui eût suffi à augmenter de beaucoup leur vigueur<sup>1</sup>. Dès que ces plants illégitimes furent transportés en plein air et dans un bon

<sup>1</sup> Pour plus amples détails sur cette expérience, voir mes *Effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe*, 1876, p. 219 (traduction Heckel).

sol, ils devinrent, pendant les années suivantes, beaucoup plus rabougris et donnèrent des tiges florales en plus grande quantité; mais, bien qu'ils dussent avoir été légitimement fécondés par les insectes, ils portèrent un chiffre de capsules qui, comparé à celui que produisirent les plants légitimes environnans, furent dans la proportion de 5 à 100! Il est donc certain que la fécondation illégitime continuée pendant plusieurs générations successives, atténue, à un centième degré, la force végétative et la puissance fécondante du *P. veris*: cette action se fait sentir plus spécialement quand les plantes sont exposées aux conditions ordinaires de la vie, et non quand elles sont protégées dans une serre.

*Variété isostylée rouge du P. veris.* — M. Scott a décrété<sup>1</sup> une plante de ce genre vivant dans le jardin botanique d'Edimbourg. Il a fait connaître que cette plante est fortement autoféconde même en dehors de l'action des insectes; et il explique ce fait en montrant d'abord que les anthères et le stigmate sont très rapprochés et que les étamines rappellent, comme longueur, comme position et comme dimension de leurs grains polliniques, ceux de la forme dolichostylée, tandis que le pistil ressemble à celui de la forme dolichostylée dans sa longueur comme dans la structure du stigmate. Il en résulte que, en fait, l'union directe de cette variété a un caractère légitime et doit par conséquent rester très féconde. M. Scott établit ensuite que cette variété donne très peu de semences lorsqu'elle est fécondée par l'une ou l'autre forme (brachy ou dolichostylée) du Coucou commun, et de plus que les deux formes de cette plante après fécondation par la variété isostylée, produisent aussi très peu de graines. Mais ses expériences sur le Coucou furent peu nombreuses et mes résultats ne confirment pas les siens d'une manière absolue.

J'obtins 20 plants de graines autofécondées que m'envoya M. Scott, et tous donnèrent des fleurs rouges variant légèrement comme teinte. Deux d'entre elles furent strictement dolichostylées, tant en structure qu'en fonction, car leur pouvoir reproducteur fut éprouvé par des croisements avec les deux formes du Coucou commun. 6 sujets furent isostylés: mais, dans la même plante, le pistil varia passablement en lon-

<sup>1</sup> Proc. Linn. Soc., vol. VIII (1864), p. 105.

gueur pendant des saisons différentes. Le même fait se produisit, d'après M. Scott, dans le générateur. Enfin, 12 sujets furent en apparence brachystylés, mais ils varièrent beaucoup plus dans la longueur de leurs pistils que ne le font des Coucous ordinairement brachystylés, et ils présentèrent avec ces derniers des différences profondes comme pouvoir reproducteur. Leurs pistils étaient devenus brachystylés, comme structure, tout en restant fonctionnellement dolichostylés. Les Coucous brachystylés privés des visites des insectes sont extrêmement stériles : ainsi, dans une circonstance, 6 belles plantes ne donnèrent environ que 50 semences (c'est-à-dire un chiffre inférieur au produit de deux bonnes capsules), et dans une autre occasion elles ne portèrent pas une seule capsule. Lorsque les 12 semis ci-dessus en apparence brachystylés furent traités de la même manière, presque tous portèrent une grande quantité de capsules contenant de nombreuses semences dont la germination fut remarquablement bonne. En outre, 3 de ces plantes qui, durant la première année, n'eurent que des pistils très courts, furent pourvus l'année suivante de ces mêmes organes extraordinairement longs. Donc, le plus grand nombre de ces plants brachystylés ne sauraient être distingués fonctionnellement de la variété isostylée. Les anthères, dans les 6 isostylés, et dans les 12 d'aspect brachystylé, furent situées haut dans le tube corollin, comme dans le vrai Coucou brachystylé, de plus les grains polliniques y rappelaient ceux de la même forme par leur grande taille, mais ils étaient mêlés à quelques grains racornis. Fonctionnellement, ce pollen était identique à celui du Coucou brachystylé, car 6 fleurs dolichostylées du Coucou légitimement fécondées par le pollen d'une vraie variété isostylée donnèrent 6 capsules contenant, en moyenne, 34,4 semences, tandis que 7 capsules, fournies par un Coucou brachystylé légitimement fécondé par le pollen de la variété isostylée, ne donnèrent qu'une moyenne de 14,5 semences.

Comme les plantes isostylées diffèrent les unes des autres par leur pouvoir reproducteur, et comme le sujet en vaut la peine, je vais donner quelques détails concernant 5 d'entre elles. D'abord, une plante isostylée protégée contre les insectes (comme il a été fait dans tous les cas précédents, à une exception près) produisit spontanément plusieurs rejetons, dont 5 donnèrent une moyenne de 44,8 semences, avec un maximum de 57 dans une capsule. Mais 6 capsules, produit de la fécondation par le pollen d'un Coucou brachystylé (ce qui constitue une union légitime), donnèrent, en moyenne, 28,5 semences avec un maximum de 49; c'est là une moyenne beaucoup plus faible qu'on aurait dû l'attendre. En second lieu, 9 capsules prises sur une plante isostylée qui n'avait pas été garantie contre les insectes, mais avait probablement subi l'autofécondation, eurent

une moyenne de 45,2 semences avec un maximum de 58. Troisièmement, une autre plante pourvue d'un pistil très court donna spontanément, en 1865, plusieurs capsules dont 6 contenaient une moyenne de 33,9 semences, avec un maximum de 38. En 1866, la même plante avait un pistil d'une remarquable longueur qui s'élevait de beaucoup au-dessus des anthères et un stigmate qui rappelait celui de la forme dolichostylée. Dans ces conditions, elle donna spontanément un grand nombre de belles capsules dont 6 contenaient presque exactement la même moyenne qu'antérieurement, c'est-à-dire 34,3, avec un maximum de 38. Dans cette plante, 4 fleurs fécondées légitimement par le pollen d'un Coucou brachystylé, donnèrent des capsules contenant une moyenne de 30,2 semences. Quatrièmement, une autre plante brachystylée produisit spontanément, en 1865, une quantité de capsules dont 10 contenaient, en moyenne, 35,6 semences, avec un maximum de 54. En 1866, la même plante était devenue dolichostylée à tous les points de vue et 10 capsules donnèrent presque exactement la même moyenne qu'antérieurement, c'est-à-dire 35,1 semences, avec un maximum de 47. Dans cette plante, 8 fleurs légitimement fécondées par le pollen d'un Coucou brachystylé, portèrent 6 capsules contenant la moyenne élevée de 53 semences et le maximum remarquable de 67. 8 fleurs furent ainsi fécondées par le pollen d'un Coucou dolichostylé (ce qui constitue une union illégitime) et donnèrent 7 capsules contenant en moyenne 24,4 graines, avec un maximum de 32. La quatrième et dernière plante resta dans la même condition pendant deux années : elle avait un pistil un peu plus long que celui de la vraie forme brachystylée, un stigmate lisse (comme on le trouve dans cette forme), mais représentant un cône renversé, ce qui est une forme anomale. Elle donna spontanément de nombreuses capsules, dont 5, en 1865, ne contenaient qu'une moyenne de 15,6 semences; en 1866, 10 capsules eurent une moyenne de graines un peu plus élevée, c'est-à-dire de 22,1, et un maximum de 30. 16 fleurs, après avoir été fécondées par le pollen d'un Coucou dolichostylé, donnèrent 12 capsules ayant une moyenne de 24,9 semences et un maximum de 42. 8 fleurs fécondées par le pollen d'un Coucou brachystylé ne portèrent que 2 capsules contenant de 18 à 23 graines. Donc cette plante, aux points de vue fonctionnel et structural, fut dans un état presque exactement intermédiaire entre les formes dolichostylée et brachystylée, mais avec tendance vers la condition brachystylée : cette manière d'être explique la moyenne peu élevée de semences qu'elle produisit après avoir été spontanément autofécondée.

Les cinq plantes précédentes présentent des différences aussi marquées comme nature de leur fécondité. Dans deux individus une grande dissemblance accusée comme longueur du pistil

ne se traduisit pendant deux années successives par aucune différence dans le nombre des semences produites. Comme l'ensemble des cinq plantes possédaient, en parfait état, les organes mâles propres à la forme brachystylée, tandis que les organes femelles de la forme dolichostylée étaient dans un état plus ou moins complet, elles donnèrent spontanément un nombre surprenant de capsules, contenant généralement une forte moyenne de semences remarquablement belles. Dans les Coucous ordinaires, *légitimement fécondés*, j'obtins une fois, de plantes cultivées dans la serre, la haute moyenne de 7 capsules renfermant 58,7 semences, en moyenne, avec un maximum, pour l'une d'elles, de 87 graines : mais de plantes qui avaient poussé en plein air, je ne pus jamais obtenir une moyenne au-dessus de 41 semences. Deux des plantes isostylées, végétant en pleine terre et spontanément autofécondées, donnèrent des moyennes de 44 et 45 semences, mais cette fécondité élevée peut être partiellement attribuée à ce que le stigmate reçut le pollen des anthères environnantes au moment le plus convenable. Deux de ces plantes, fécondées par le pollen d'un Coucou brachystylé (ce qui est par le fait une union légitime), donnèrent une moyenne moins élevée qu'après autofécondation. D'autre part, une autre plante, après semblable fécondation par un Coucou, donna la moyenne inaccoutumée de 53 semences, avec un maximum de 67. Enfin, comme nous venons de le voir, une de ces plantes fut dans un état presque exactement intermédiaire, pour ce qui touche à ces organes femelles, entre les formes dolicho et brachystylées, et, par conséquent, après autofécondation, elles donnèrent un chiffre inférieur de semences. Si nous totalisons mes différentes expériences sur les sujets isostylés, nous trouvons que 41 capsules spontanément autofécondées (les insectes ayant été écartés) donnèrent une moyenne de 34 semences, chiffre identiquement semblable à celui que les générateurs produisirent à Édimbourg. 34 fleurs fécondées par le pollen d'un Coucou brachystylé (ce qui constitue une union analogue) donnèrent 17 capsules renfermant, en moyenne, 33,8 semences. C'est un résultat un peu surprenant et dont je ne parviens point à me rendre compte, que 20 fleurs artificiellement fécondées par le pollen des mêmes plantes n'aient donné que 6 capsules, contenant la moyenne peu élevée de 26,7 semences.

Pour ce qui a trait à l'hérédité, je peux ajouter que 72 semences furent obtenues d'un des sujets à fleurs rouges strictement isostylés et autofécondés, issus d'une plante d'Édimbourg présentant les mêmes caractères. Ces 72 sujets furent donc les petits-fils de la plante d'Édimbourg, et ils portèrent tous, comme dans la première génération, des fleurs rouges, à l'exception d'une plante qui, au point de vue de la couleur, fit retour

au Coucou commun. Pour ce qui touche à la structure, 9 plantes furent véritablement dolichostylées et eurent leurs étamines placées au bas du tube corollin, c'est-à-dire occupant leur position ordinaire; les 63 plantes restantes furent isostylées, bien que le stigmate, dans 12 d'entre elles environ, fût situé un peu au-dessous des anthères. Nous voyons, par là, que l'association anomale dans la même fleur, des organes mâles et femelles qui existent ordinairement dans les deux formes distinctes, fut transmise par hérédité avec une grande force. On obtint aussi 36 semis des Coucous communs dolicho et brachystylés croisés par le pollen de la variété isostylée. Parmi ces semis, 1 seulement fut isostylé, 20 furent brachystylés, mais avec le pistil un peu trop long dans 3 d'entre elles; les 15 dernières enfin se montrèrent dolichostylées. Nous avons, dans ce cas, un exemple de la différence entre la simple hérédité et la prépondérance de transmission; car la variété isostylée, après autofécondation, transmet ses caractères avec beaucoup de force, comme nous venons de le voir, tandis que lorsqu'elle est croisée par le Coucou commun elle ne peut s'opposer à la puissance dominante de transmission de cette dernière plante.

#### PULMONARIA.

J'ai peu de chose à dire sur ce genre. Je me procurai des semences du *P. officinalis* d'un jardin qui ne renfermait que la forme dolichostylée, et j'en pus obtenir 11 semis tous dolichostylés. M. le Dr Hooker me détermina ces plantes. Comme je l'ai montré, elles différaient des plantes appartenant à cette espèce qui, en Allemagne, furent expérimentées par Hildebrand<sup>1</sup>, car cet observateur trouva la forme dolichostylée absolument stérile avec son propre pollen, tandis que mes semis dolichostylés ainsi que les générateurs fournirent, après autofécondation, une abondante provision de graines. Les plantes de la forme dolichostylée du *Pulmonaria austifolia* restèrent, comme les sujets de Hildebrand, absolument stériles sous l'influence de leur propre pollen, si bien que je ne pus jamais en avoir une seule graine. D'autre part, les plants brachystylés de cette espèce, contrairement à ceux de *P. officinalis*, furent féconds par leur propre pollen et à un degré remarquable pour une plante hétérostylée. De semences soigneusement autofécondées, j'obtins 18 plants, dont 13 se montrèrent à court et 5 à long style.

#### POLYGONUM FAGOPYRUM (*Fagopyrum esculentum*, Moench).

J'obtins des fleurs de plantes dolichostylées, illégitimement

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1865, p. 13.

fécondées par le pollen de la même plante, 49 semis composés de 45 dolichostylés et de 4 brachystylés. De fleurs appartenant à des plants brachystylés illégitimement fécondés par le pollen de la m<sup>e</sup>me plante, j'obtins 33 semis formés par 20 brachystylés et 13 dolichostylés. On voit par là que la règle ordinaire qui veut que les plantes dolichostylées illégitimement fécondées tendent, avec beaucoup plus de force que les plants brachystylés, à reproduire leur propre forme, s'applique bien à ce cas. Les plantes illégitimes, dérivées des deux formes, fleurirent plus tard que les légitimes et furent, en hauteur, à ces dernières comme 69 à 100. Mais comme ces plantes illégitimes descendirent de parents fécondés par leur propre pollen, tandis que les illégitimes provinrent de générateurs croisés par le pollen d'un individu distinct, il est impossible de savoir jusqu'à quel point la différence en hauteur et la précocité de fleuraison sont attribuables à l'origine illégitime d'une série, et jusqu'à quel point ces mêmes résultats sont dus, pour l'autre série, à ce qu'elle fut le résultat d'un croisement entre plantes distinctes.

*Remarques conclusives sur la descendance illégitime des plantes hétérostylées trimorphes et dimorphes.*

Il est remarquable de voir quels rapprochements intimes présentent les unions illégitimes entre deux ou trois formes de la même espèce hétérostylée, et de leur descendance illégitime, avec les mariages hybrides entre espèces distinctes et avec leur descendance hybride. Dans les deux cas, nous rencontrons tous les degrés de stérilité compris entre un léger amoindrissement de fécondité et la stérilité absolue réalisée par la non-production d'une seule capsule séminifère. Dans les deux cas, la facilité d'effectuer la première union est très influencée par les conditions auxquelles les plantes sont exposées<sup>1</sup>, soit dans les hybrides, soit dans les plantes illégitimes; le degré inhérent de stérilité est très variable dans les sujets obtenus de la même

<sup>1</sup> Ce fait a été remarqué par plusieurs expérimentateurs en effectuant des croisements entre espèces distinctes, et pour ce qui concerne les unions légitimes, j'ai donné, dans le premier chapitre, un exemple frappant du fait pour le cas du *Primula veris*.

plante mère. Dans les deux cas, les organes mâles sont plus nettement affectés que les femelles, et nous trouvons souvent des anthères contabescentes renfermant des grains de pollen racornis et complètement inféconds. Les hybrides les plus stériles, comme Max Wichura l'a bien montré<sup>1</sup>, ont quelquefois une taille plus rabougrie, et leur faiblesse de constitution les expose à une mort prématuée; or, nous avons vu des cas exactement parallèles dans les semis illégitimes de *Lythrum* et de *Primula*. Plusieurs hybrides, à l'image des plantes illégitimes, portent à profusion des fleurs persistantes. Quand un hybride est croisé par l'une ou par l'autre forme génératrice pure, il est notoirement beaucoup plus fécond qu'après croisement *inter se* ou avec un autre hybride; il en est de même lorsqu'une plante illégitime est fécondée par une plante légitime : elle est plus féconde qu'après croisement *inter se*, ou avec une autre plante illégitime. Quand deux espèces, après croisement, produisent de nombreuses semences, en règle générale, il faut s'attendre à voir leur descendance hybride modérément féconde; mais si les espèces génératrices donnent peu de graines, les hybrides qui en résulteront seront très stériles. Cependant, il existe des exceptions marquées à ces règles, comme l'a montré Gärtner, et il en est de même pour les unions illégitimes et pour leur descendance non légitime. Ainsi, la forme mésostylée des plus longues étamines de la forme brachystylée, produit un nombre extraordinaire de semences, et la descendance illégitime ne fut point stérile ou le fut à peine. D'autre part, la descendance illégitime de la forme dolichostylée, fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la même forme, donna peu de semences, et la descendance illégitime du *L. salicaria*, après fécondation illégitime par le pollen qui en provint, se montra profondément stérile; mais

<sup>1</sup> *Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreich* (la fécondation des hybrides dans le règne végétal), 1865.

cette infécondité fut plus accentuée qu'on aurait dû l'attendre, eu égard à la difficulté d'effectuer l'union des éléments sexuels dans les parents. Aucun point n'est plus digne de remarque, dans le croisement des espèces, que leur inégale action réciproque. Ainsi, l'espèce A sera très facilement fécondée par B, mais B ne sera point fécondée par A après cent essais. Nous rencontrons le même cas exactement dans les unions illégitimes, car le *L. salicaria* mésostylé fut aisément fécondé par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée, et donna beaucoup de semences, tandis que cette dernière forme ne produisit pas une seule graine après imprégnation par le pollen des plus longues étamines de la forme mésostylée.

Un autre point a une très haute importance. Gärtner a montré qu'une espèce ayant été fécondée par le pollen d'une autre espèce, si ensuite elle est influencée par son propre pollen ou par celui de la même espèce, ce dernier est si prépondérant sur le pollen étranger, que ses effets annihilent ceux de l'espèce différente, même quand celui-ci a été placé sur le stigmate quelque temps avant. Le même fait exactement se présente dans les deux formes d'une espèce hétérostylée. Ainsi, plusieurs fleurs dolichostylées de *P. veris* furent fécondées, d'abord illégitimement par le pollen d'une autre plante de la même forme, puis, vingt-quatre heures après, légitimement par le pollen d'un *Polyanthus* brachystylé d'un rouge accentué, qui n'est qu'une variété du *P. veris*, et le résultat fut que chacun des 30 semis ainsi obtenus donnèrent des fleurs plus ou moins rouges, montrant nettement quelle prépondérance le pollen légitime d'une plante brachystylée avait sur le pollen illégitime d'un sujet dolichostylé.

Dans tous les points que nous venons de passer en revue, un parallélisme remarquablement étroit existe entre les effets des fécondations illégitime et hybride. Aussi pourrait-on difficilement considérer comme une exagération cette as-

sertion que les semis issus d'une plante hétérostylée illégitimement fécondée sont des hybrides formés par une seule et même espèce. Cette conclusion est importante, en ce qu'elle nous apprend que la difficulté à unir les formes organiques et la stérilité de leur descendance ne constituent pas un criterium sûr pour la distinction des espèces. Si quelqu'un, après avoir croisé deux variétés de la même forme de *Lythrum* ou de *Primula*, dans le but de s'assurer de leur différence spécifique, trouvait qu'elles ne peuvent être unies qu'avec quelque difficulté, que leur descendance est extrêmement stérile et que les générateurs et leurs produits rappellent par toute une série de points communs les espèces croisées et leur descendance hybride, il serait conduit à affirmer que ces variétés se sont révélées comme bonnes et vraies espèces, et ce serait une erreur grossière. En second lieu, comme les formes de la même espèce dimorphe sont manifestement identiques au point de vue de la structure générale, à l'exception toutefois des organes reproducteurs; comme leur constitution générale est semblable (ils vivent précisément dans les mêmes conditions), la stérilité de leurs unions illégitimes et celle qui frappe leurs descendants illégitimes, doit dépendre exclusivement de la nature de leurs éléments sexuels et d'une certaine incompatibilité d'union. Comme nous venons de voir que des espèces distinctes rappellent, après croisement, par toute une série de points de contact, la manière d'être des formes de la même espèce quand elles sont illégitimement unies, nous sommes conduits à conclure que la stérilité des premières dépend aussi exclusivement de la nature incompatible de leurs éléments sexuels, et ne saurait être attribuée à quelque différence générale constitutive ou structurale. Nous sommes encore conduits à la même conclusion par l'impossibilité de découvrir quelques différences capables de rendre compte de la grande facilité avec laquelle se croisent quelques espèces, alors que d'aut-

tres, très rapprochées, ne sauraient être fécondées mutuellement ou ne le sont qu'avec une extrême difficulté. Cette conclusion s'impose plus forcément encore quand nous considérons la grande différence qui existe souvent dans la facilité de croisement réciproque entre deux espèces; car il est manifeste, dans ce cas, que le résultat doit dépendre de la nature des éléments sexuels, l'élément mâle d'une espèce agissant librement sur la cellule femelle de l'autre, mais cessant d'être actif dans la direction inverse. Nous voyons de plus que la même conclusion est puissamment étayée par la considération tirée de l'union illégitime dans les plantes hétérostylées dimorphes et trimorphes. Dans une question aussi complexe et aussi obscure que peut l'être l'hybridation, ce n'est pas une faible conquête que d'arriver à une conclusion nette comme celle-ci, à savoir que nous pouvons considérer exclusivement les différences fonctionnelles dans les éléments sexuels comme cause de la stérilité de l'espèce après un premier croisement, et de celle de la descendance hybride. Cette manière de voir m'a conduit à entreprendre les nombreuses observations consignées dans ce chapitre, et je les ai trouvées dignes d'être publiées.

## CHAPITRE VI.

### Remarques conclusives sur les plantes hétérostylées.

Caractère essentiel des plantes hétérostylées. — Résumé sur les différences de fécondité entre les plantes légitimement et illégitimement fécondées. — Diamètre des grains polliniques, dimensions des anthères et structure du stigmate dans les différentes formes. — Affinités des genres renfermant des espèces hétérostylées. — Nature des avantages dérivés de l'état hétérostylé. — Procédés par lesquels les plantes sont transformées en hétérostylées. — Transmissibilité des formes. — Variétés isostylées des plantes hétérostylées. — Remarques finales.

Dans les chapitres précédents, toutes les plantes hétérostylées qui me sont connues ont été plus ou moins complètement décrites. Plusieurs autres cas ont été indiqués spécialement par le professeur Asa Gray et le docteur Kuhn<sup>1</sup>, dans lesquels les individus de la même espèce diffèrent comme longueur des étamines et des pistils; mais, comme j'ai subi souvent des déceptions en ne m'appuyant que sur ce caractère, il me semble plus prudent de ne considérer une espèce comme hétérostylée qu'après avoir constaté, entre les formes, des différences plus importantes, telles que le diamètre des grains polliniques ou la structure du stigmate. Dans les plantes hermaphrodites ordinaires, les individus se fécondent habituellement les uns les autres, à cause de la non-coïncidence de maturation dans leurs organes mâles et femelles, de la structure des parties ou de l'autostérilité, etc., et il en est de même

<sup>1</sup> Asa Gray, *American Journal of Science*, 1865, p. 101, et ailleurs, ainsi que je l'ai indiqué déjà. — Kuhn, *Bot. Zeitung*, 1867, p. 67.

dans les animaux hermaphrodites tels que les Lombrics, les *Helix*; mais, dans ces divers cas, un individu peut complètement en féconder un autre de la même espèce ou être fécondé par lui. Il n'en est pas de même avec les plantes hétérostylées : un sujet dolichostylé, mésostylé ou brachystylé ne peut pas féconder indistinctement tout autre individu ou être fécondé par lui, il lui faut absolument un sujet appartenant à une autre forme. Ainsi, le caractère essentiel des plantes hétérostylées, c'est que les individus sont divisés en deux ou trois sections, comme les mâles et les femelles des plantes dioïques ou des animaux supérieurs qui existent en nombre à peu près égaux, et sont adaptés pour la fécondation réciproque. Donc, l'existence de deux ou trois catégories d'individus, différant les uns des autres par les importants caractères ci-dessus énoncés, constitue une preuve capable de faire admettre l'état hétérostylé pour une espèce. Mais on ne pourra tirer des preuves absolument concluantes que de l'expérimentation seule et quand on aura trouvé que le pollen doit être pris sur une forme et appliqué sur une autre pour assurer la fécondité complète de cette dernière.

Afin de montrer jusqu'à quel point une forme est plus fertile quand elle est légitimement fécondée par le pollen d'une autre (ou, dans le cas d'une espèce trimorphe, par le pollen d'une des deux autres formes) qu'après fécondation par le pollen de la sienne propre, je vais donner un tableau (XXXIII) présentant le résumé des résultats fournis par tous les cas examinés jusqu'ici. La fécondité des unions peut être appréciée par deux termes de comparaison, à savoir, par la proportion des fleurs qui, après fécondation par les deux méthodes, donnent des capsules, et par le nombre moyen de semences contenues dans chaque capsule. Quand on verra un trait dans la colonne de gauche qui fait suite au nom de l'espèce, c'est que la proportion des fleurs qui donnèrent des capsules ne fut pas notée.

TABLEAU XXXIII.

*Fécondité des unions légitimes prises ensemble, comparées à l'ensemble des unions illégitimes. La fécondité des unions légitimes, qu'elle soit appréciée par l'un ou l'autre mode de comparaison, est indiquée par le chiffre 100.*

Noms des espèces	Unions illégitimes	
	Nombre proportionnel de fleurs qui donnerent des capsules	Nombre moyen de semences par capsule
<i>Primula veris</i> . . . . .	69	25
<i>P. elatior</i> . . . . .	27	75
<i>P. vulgaris</i> . . . . .	60	54
<i>P. Sinensis</i> . . . . .	84	63
<i>P. Sinensis</i> (2 <sup>e</sup> épreuve) . . . . .	0	53
<i>P. Sinensis</i> (Hildebrand) . . . . .	100	42
<i>P. auricula</i> (Scott) . . . . .	80	15
<i>P. Sikkimensis</i> . . . . .	95	31
<i>P. cortusoides</i> . . . . .	74	66
<i>P. involucrata</i> . . . . .	72	48
<i>P. farinosa</i> . . . . .	71	44
Moyenne des neuf espèces de <i>Primula</i> . . . . .	88,4	69
<i>Hottonia palustris</i> (H. Müller) . . . . .	—	61
<i>Linum grandiflorum</i> (la différence est probablement trop grande) . . . . .	—	69
<i>L. perenne</i> . . . . .	—	20
<i>L. perenne</i> (Hildebrand) . . . . .	0	0
<i>Pulmonaria officinalis</i> (souche germaine, Hildebrand) . . . . .	0	0
<i>P. angustifolia</i> . . . . .	35	32
<i>Mitchella repens</i> . . . . .	20	47
<i>Borreria</i> (espèce brésilienne) . . . . .	—	0
<i>Polygonum fagopyrum</i> . . . . .	—	46
<i>Lythrum salicaria</i> . . . . .	33	46
<i>Oxalis Valdiviana</i> . . . . .	2	34
<i>O. Regnelli</i> . . . . .	0	0
<i>O. speciosa</i> . . . . .	15	49

Les deux ou trois formes de la même espèce hétérostylée ne diffèrent point les unes des autres, ni comme apparence générale, ni comme feuillage, ainsi que cela se produit quelquefois, bien que rarement, dans les deux sexes

des plantes dioïques. Le calice ne varie jamais, mais la corolle présente quelques légères différences morphologiques à cause de la position dissemblable des anthères. Pour *Borreria*, les poils intérieurs que porte le tube corollin sont différemment situés dans les deux formes brachy et dolichostylées. *Pulmonaria* présente une légère variation dans les dimensions de la corolle, et *Pontederia* dans la couleur de cette enveloppe florale. Les différences propres aux organes reproducteurs sont beaucoup plus accusées et plus importantes. Toutes les étamines peuvent être de la même longueur dans une forme, et de longueur graduée dans l'autre, ou alternativement plus longues et plus courtes. Les filets peuvent différer comme couleur et comme épaisseur : ils sont quelquefois à peu près trois fois aussi longs dans une forme que dans l'autre. Leur adhérence à la corolle peut se faire dans des étendues très variables. Dans les deux formes, les anthères diffèrent quelquefois beaucoup comme dimensions. Par le fait de la rotation des filets, les anthères arrivées à maturité s'entrouvrent du côté de l'extérieur de la fleur dans une forme du *Faramea* et vers le centre dans l'autre. Les grains polliniques présentent parfois comme couleur des différences profondes et souvent extraordinaires comme étendue diamétrale. Ils présentent aussi des différences comme forme, et selon toute apparence comme nature du contenu, puisque leur opacité est inégale. Dans la forme brachystylée de *Faramea*, les grains polliniques sont recouverts de pointes acérées, afin de pouvoir s'attacher les uns aux autres ou d'adhérer à la surface d'un insecte, tandis que les plus petits grains de la forme brachystylée sont absolument lisses.

En ce qui touche au pistil, le style peut être presque trois fois aussi long dans une forme que dans l'autre. Pour *Oxalis*, la villosité présente quelquefois des différences disséminées dans les trois formes. *Linum* a des pistils qui, ou

divergent et passent à travers les filets, ou se tiennent dans une situation rectiligne et restent parallèles entre eux. Les stigmates, dans les deux formes, diffèrent souvent beaucoup comme dimensions et comme forme, mais surtout dans la longueur et l'épaisseur de leurs papilles, de sorte que leurs surfaces peuvent être ou lisses ou rugueuses. Pour ce qui concerne la rotation des styles, la surface papilleuse du stigmate est tournée en dedans dans une forme du *Linum perenne* et en dehors dans l'autre. Dans les fleurs du même âge de *Primula vulgaris*, les ovules des dolichostylées sont plus grands que ceux des brachystylées. Les semences produites par les deux ou trois formes diffèrent souvent numériquement, et parfois comme dimensions et comme poids ; ainsi, 5 semences de la forme dolichostylée de *Lythrum salicaria* égalent en poids 6 de la forme mésostylée et 7 de la forme brachystylée. Enfin, des sujets brachystylés de *Pulmonaria officinalis* portent un plus grand nombre de fleurs, et celles-ci donnent un plus grand nombre relatif de fruits, munis cependant d'une plus faible moyenne de graines que les plants dolichostylés. Tous ces faits nous montrent comment deux formes d'une même espèce bien établie, peuvent être séparées par de nombreux caractères dont l'importance est telle qu'ils suffiraient amplement à distinguer des espèces du même genre.

Comme les grains polliniques des espèces ordinaires appartenant au même genre se ressemblent généralement les uns les autres à tous les points de vue, j'ai pensé qu'il était utile de montrer sous forme de tableau (XXXIV) les différences diamétrales existant entre les grains de deux ou trois formes de la même espèce hétérostylée dans les quarante-trois cas bien étudiés. Mais il faut bien remarquer que plusieurs des mensurations suivantes n'ont qu'un caractère approximatif, quelques grains seulement ayant été mesurés. Dans plusieurs cas, également, les grains

## TABLEAU XXXIV.

*Diamètre relatif des grains polliniques dans les deux formes de la même espèce hétérostylée ; celui de la forme brachystylée étant représenté par 100.*

*Espèces dimorphes.*

De la forme dolichostylée	De la forme dolichostylée
Primula veris. . . . .	67
P. vulgaris. . . . .	71
P. Sinensis (Hildebrand). .	57
P. auricula. . . . .	71
Hottonia palustris (H. Mül-	
ler). . . . .	61
— (Darwin). . . . .	64
Linum grandiflorum. . . .	100
L. perenne (diamètre va-	
riable). . . . .	100?
L. flavum. . . . .	100
Pulmonaria officinalis. . .	78
P. angustifolia. . . . .	91
Polygonum fagopyrum. . .	82
Leucosmia Burnettiana. . .	99
Ægypiphila elata. . . . .	62
Menyanthes trifoliata. . . .	84
Limnanthemum Indicum. .	100
Villarsia (sp. ?). . . . .	75
Forsythia suspensa. . . . .	94
—	
Cordia (sp. ?). . . . .	
Gilia pulchella. . . . .	
G. micrantha. . . . .	
Sethia acuminata. . . . .	
Erythroxylum (sp. ?). . . .	
Cratoxylum formosum. . .	
Mitchella repens (grains pol-	
liniques des dolichosty- lées un peu plus petits).	
Borreria (sp. ?). . . . .	
Faramea (sp. ?). . . . .	
Suteria (sp. ?) (F. Müller). .	
Houstonia cærulea. . . . .	
Oldenlandia (sp. ?). . . . .	
Hedyotis (sp. ?). . . . .	
Coccocypselum (sp. ?) (Fritz Müller). . . . .	
Lipostoma (sp. ?). . . . .	
Cinchona micrantha. . . . .	

*Espèces trimorphes.*

Proportion exprimant les différences ex-  
tremes en diamètre des grains polliniques  
des deux séries d'anthers dans les trois  
formes.

Lythrum salicaria. . . . .	60
Nesaea verticillata. . . . .	65
Oxalis Valdiviana (Hilde- brand). . . . .	71
O. Regnelli. . . . .	78
O. speciosa. . . . .	69
O. sensitiva. . . . .	84
Pontederia . . . . .	55

Proportion entre les diamètres des grains  
polliniques des deux séries d'anthers  
dans la même forme.

Oxalis rosea, forme dolichostylée (Hildebrand).	83
O. compressa, forme brachystylée.	83
Pontederia (sp. ?) forme brachystylée.	87
P. autre espèce, forme méostylée.	86

étaient desséchés et avaient dû, par suite, être plongés dans l'eau. Toutes les fois que leur forme fut allongée, c'est le diamètre le plus long qui fut mesuré. Les grains des plantes brachystylées sont invariablement plus grands

que ceux de la forme dolichostylée, quand il existe entre eux quelque différence. Le diamètre des premiers est représenté dans le tableau par le chiffre 100.

Nous voyons que, sauf sept ou huit exceptions sur quarante-trois cas, les grains polliniques sont plus grands dans une forme que dans l'autre propre à la même espèce. La différence extrême est comme 100 est à 55, et nous ne devons pas perdre de vue que, lorsque deux sphères présentent cette différence diamétrale, leur contenu diffère dans la proportion de 6 à 1. Dans toutes les autres espèces dont les grains ont un diamètre différent, il n'existe aucune exception à cette règle que ceux propres aux anthères de la forme dolichostylée, dont les tubes doivent parcourir les pistils plus longs de la forme dolichostylée, sont plus gros que les grains de la forme opposée. Cette curieuse relation conduisit Delpino<sup>1</sup>, comme je l'avais fait avant lui, à admettre que le développement des dimensions dans les grains polliniques était lié à la plus grande dépense de matière nécessitée par l'étendue considérable de leurs tubes polliniques. Mais le cas du Linum qui présente des grains polliniques égaux dans les deux formes, tandis que le pistil de l'un est à peu près deux fois aussi long que celui de l'autre, me remplit pour la première fois de doutes sur ce point. Ces doutes se sont depuis augmentés des considérations fournies par les cas des Limnanthemum et Coccocypselum dont les grains polliniques sont égaux dans les deux formes, bien que, dans le premier genre, le pistil soit à peu près trois fois aussi long que celui de la forme opposée et deux fois dans le dernier. Pour ce qui concerne les espèces dont les grains sont inégaux dans les deux formes, il n'existe aucune relation entre le degré d'inégalité de ces cellules fécondantes et celui des pistils. Ainsi, dans *Pulmonaria officinalis* et dans *Erythroxylum*

<sup>1</sup> *Sull' Opera, la distributione dei Sessi nelle Piante, etc.,* 1867,  
p. 17.

lum, le pistil de la forme dolichostylée est environ deux fois aussi long que celui de la forme opposée, et cependant dans la première espèce les grains polliniques sont, en diamètre, comme 100 à 78, et dans les derniers comme 100 à 93. Dans les deux formes de *Suteria*, le pistil présente à peine quelques différences en longueur, tandis que les grains polliniques sont, en diamètre, comme 100 à 75. Ces faits semblent prouver que la différence constatée entre les dimensions des grains dans les deux formes n'est pas déterminée par la longueur du pistil sur lequel les tubes doivent s'accroître. Que dans les végétaux en général il n'existe aucune relation entre les dimensions des grains polliniques et la longueur du pistil, le fait est manifeste : ainsi, j'ai constaté que dans *Datura arborea* les grains distendus par l'eau mesurent 0<sup>m</sup>,00006 de diamètre, tandis que le pistil n'a pas moins de 0<sup>m</sup>,231. D'autre part, le pistil des petites fleurs de *Polygonum fagopyrum* est très court, tandis que les grains polliniques des plants brachystylés ont exactement le même diamètre que ceux des *Datura* dont le style est extrêmement allongé.

Malgré ces nombreuses considérations, il est difficile de se soustraire à cette idée que les grains polliniques des étamines les plus longues, dans les plantes hétérostylées, ont pris des proportions plus grandes en vue de suffire au développement de tubes plus allongés, et du reste les faits précédents qui sont en désaccord avec cette manière de voir peuvent être raccordés de la manière suivante. Les tubes, tout d'abord, sont développés au détriment de la matière contenue dans les grains (car ils sont quelquefois retenus à une hauteur considérable avant que les grains soient parvenus au stigmate même), mais les botanistes pensent qu'ensuite ils tirent leur nourriture du tissu conducteur enfermé dans le pistil. Il serait difficile de comprendre autrement ce qui se passe dans le *Datura*, où les tubes doivent parcourir toute la longueur du pistil, ce qui

équivaut à 3,806 fois le diamètre des grains dont ils proviennent. Je dois faire remarquer ici que j'ai vu des grains polliniques de Saule, après immersion dans une solution de miel très faible, pousser, dans l'espace de douze heures, des tubes ayant treize fois la longueur du diamètre des grains. Si nous supposons que les tubes, dans quelques espèces hétérostylées, sont complètement ou presque complètement développés aux dépens du contenu des grains, nous pouvons voir que, dans le premier cas, il serait nécessaire que les grains des deux formes présentassent des différences proportionnées à la longueur du pistil que ces tubes ont à parcourir, mais que, dans le dernier cas, cette différenciation dans les grains ne serait pas nécessaire. Que cette explication soit considérée comme satisfaisante, le fait peut laisser quelques doutes.

Une autre différence remarquable entre les formes de plusieurs espèces hétérostylées, c'est que les anthères des fleurs braschystylées qui contiennent les grains de pollen les plus développés, sont plus longues que celles des fleurs dolichostylées. C'est ce que montre *Hottonia palustris* dans la proportion de 100 à 83. Dans *Limnanthemum Indicum* la proportion devient de 100 à 70. Dans le genre voisin *Menyanthes*, les anthères de la forme brachystylée sont un peu plus grandes que celles de la forme dolichostylée, tandis que, dans *Villarsia*, elles sont beaucoup plus développées. Dans *Pulmonaria angustifolia*, elles varient beaucoup dans leurs dimensions, mais, d'après une moyenne de sept mensurations de chaque espèce, la proportion est de 100 à 91. Six genres de Rubiacées présentent des différences semblables plus ou moins marquées. Enfin, dans l'espèce trimorphe *Pontederia*, la proportion devient de 100 à 88, les anthères des plus longues étant moins de la forme brachystylée étant comparées à celles des plus courtes dans la forme dolichostylée. D'autre part, une même différence très marquée dans la longueur des

étamines existe entre les deux formes de *Forsythia suspensa* et *Linum flavum*; mais, dans ces deux cas, les anthères des fleurs brachystylées sont plus courtes que celles des dolichostylées. Les dimensions relatives des anthères ne furent point observées d'une façon particulière dans les deux formes des autres plantes hétérostylées, mais je crois qu'elles sont généralement égales, comme cela se produit certainement dans celles de *Primula veris* et *vulgaris*.

Le pistil présente des longueurs différentes dans les deux formes de chaque plante hétérostylée, et bien qu'une telle dissemblance soit très générale dans les étamines, cependant, dans les deux formes de *Linum grandiflorum* et de *Cordia*, ces organes ont une longueur égale. On peut à peine mettre en doute que la longueur relative de ces divers organes ne soit une adaptation pour le transport par les insectes du pollen d'une forme à l'autre. Les cas exceptionnels dans lesquels ces organes ne se tiennent pas exactement au même niveau, dans les deux formes, peuvent probablement s'expliquer par la manière dont les fleurs sont visitées. Dans le plus grand nombre des espèces, quand il existe quelque différence dans les dimensions du stigmate des deux formes, celles du dolichostylé, quelle que puisse être sa configuration, sont plus accentuées que celles du brachystylé. Mais il existe cependant quelques exceptions à cette règle, car, dans la forme brachystylée du *Leucosmia Burnettiana*, les stigmates sont plus longs et plus étroits que ceux de la forme dolichostylée : la proportion entre les longueurs stigmatiques dans les deux formes y est de 100 à 60. Dans les trois genres de Rubiacées : *Faramea*, *Houstonia* et *Oldenlandia*, les stigmates de la forme brachystylée sont un peu plus longs et plus étroits ; et dans les trois formes d'*Oxalis sensitiva* la différence est plus fortement marquée, car si l'on représente la longueur des deux stigmates du pistil dolichostylé par le chiffre 100,

les formes méso et brachystylées seront indiquées par 141 et 164. Comme, dans tous les cas, les stigmates du pistil brachystylé sont placés au bas d'une corolle plus ou moins tubuleuse, il est probable qu'étant plus longs et plus étroits, ils se trouvent mieux appropriés à brosser le pollen appliqué sur une trompe d'insecte qui s'enfonce dans la fleur.

Pour plusieurs plantes hétérostylées, le stigmate diffère comme rugosité dans les différentes formes, et lorsque cet état existe, il n'y a pas d'exception connue à cette règle que les papilles stigmatiques de la forme dolichostylée sont plus longues et souvent plus épaisses que celles de la forme brachystylée. Par exemple, les papilles du stigmate dolichostylé de *Hottonia palustris* sont plus de deux fois aussi longues que celles de la forme opposée. Le même fait se produit pour *Houstonia cœrulea*, où les stigmates sont beaucoup plus courts et plus forts dans les dolichostylés que dans les brachystylés, car les papilles des premiers, comparées à celles des derniers, sont, en longueur, comme 100 à 58. La longueur du pistil, dans la forme dolichostylée du *Linum grandiflorum*, varie considérablement, et les papilles stigmatiques présentent des variations semblables. De ce fait, je conclus d'abord que, dans tous les cas, la différence de longueur entre les papilles stigmatiques des deux formes était une conséquence de l'accroissement parallèle; mais il serait difficile de considérer cette explication comme ayant un caractère de vérité générale, puisque les plus courts stigmates de la forme dolichostylée de *Houstonia* ont leurs papilles plus longues. La manière de voir la plus probable c'est que les papilles auxquelles est due la rugosité des stigmates dolichostylés dans plusieurs espèces, servent à enlacer sérieusement les grains de pollen de fortes dimensions apportés près les insectes sur la forme dolichostylée, et assurent ainsi la fécondation légitime. Cette appréciation est étayée

par ce fait que les grains polliniques propres à chacune des deux formes dans huit espèces du tableau XXXIV, présentent, dans leur diamètre, des différences de longueur qui ne se reproduisent pas dans les papilles stigmatiques.

Les espèces qui sont aujourd'hui positivement ou presque positivement connues comme étant hétérostylées, se classent, comme on l'a montré dans le tableau suivant, dans 38 genres largement disséminés sur la surface du globe. Ces genres appartiennent à quatorze familles, qui sont en majorité absolument distinctes les unes des autres, car leur ensemble est compris dans neuf des différentes grandes sections admises par Bentham et Hooker comme se partageant toutes les plantes phanérogames.

TABLEAU XXXV.

*Liste des genres renfermant des espèces hétérostylées.*

DICOTYLÉDONÉES.		Mitchella.	Rubiacées.
Cratoxylon.	Hypéricinées.	Diodia.	—
Erythroxylum.	Erythroxylées.	Borreria.	—
Sethia.	—	Spermacoce.	—
Linum	Linées.	Primula.	Primulacées.
Oxalis.	Oxalidées.	Hottonia.	—
Lythrum.	Lythrariées.	Androsace.	—
Nesaea.	—	Forsythia.	Oléacées.
Cinchona.	Rubiacées.	Menyanthes.	Gentianées.
Bouvardia.	—	Limnanthemum.	—
Manettia.	—	Villarsia.	—
Hedyotis.	—	Gilia.	Polémoniacées.
Oldenlandia.	—	Cordia.	Cordiacées.
Coccocypselum	—	Pulmonaria.	Borraginées.
Lipostoma.	—	Ægiphila.	Verbénacées.
Knoxia.	—	Polygonum.	Polygonées.
Faramea.	—	Thymelea.	Thymélées.
Psychotria.	—	MONOCOTYLÉDONÉES.	
Rudgea.	—	Pontederia.	Pontedériacées.
Suteria.	—		

Dans quelques-unes de ces familles, l'état hétérostylé doit avoir été acquis à une période très ancienne. Ainsi

les trois genres voisins *Menyanthes*, *Limnanthemum* et *Villarsia*, habitent respectivement l'Europe, l'Inde et le sud de l'Amérique. On trouve des espèces hétérostylées d'*Hedyotis* dans les régions tempérées du nord de l'Amérique et dans les parties tropicales du sud de ce continent. Des espèces trimorphes d'*Oxalis* vivent des deux côtés des Cordillères, dans l'Amérique méridionale et au Cap de Bonne-Espérance. Dans ces cas, comme dans plusieurs autres, il n'est pas probable que chaque espèce ait acquis sa structure hétérostylée indépendamment de ses proches parentes. Si ce procédé n'a pas été employé, il est évident que les trois genres voisins de Gentianées et les nombreuses espèces trimorphes d'*Oxalis* durent hériter leur structure d'un progéniteur commun. Mais il fallait sans doute un immense laps de temps, dans tous ces cas, pour que les descendants modifiés d'un progéniteur commun soient sortis d'un centre unique pour aller occuper des aires si étendues et si éloignées les unes des autres. Les Rubiacées renferment presque autant de genres hétérostylés que les treize autres familles ensemble, et plus tard, sans le moindre doute, on y trouvera d'autres genres hétérostylés, bien qu'en grande majorité ils soient homostylés. Dans cette famille, plusieurs genres étroitement voisins doivent leur structure hétérostylée à une origine commune; mais comme les genres ainsi caractérisés se trouvent distribués dans au moins huit des tribus qui constituent cette famille selon Hooker et Bentham, il est presque certain que plusieurs d'entre elles durent devenir hétérostylées indépendamment les unes des autres. J'ignore quelle est, dans les membres de cette famille, la structure ou la constitution capable de favoriser en eux le passage à l'état hétérostylé. Quelques grandes familles, comme les Boraginées et les Verbénacées, ne renferment, d'après les connaissances actuelles, qu'un seul genre hétérostylé. *Polygonum* est aussi le seul genre hétérostylé de la famille,

et, bien que ce genre soit très considérable, aucune autre espèce, si ce n'est le *P. fagopyrum*, ne présente ce caractère. Nous pouvons admettre que cet état n'a été acquis qu'à une période comparativement récente, en raison de ce que ce végétal paraît être moins hétérostylé fonctionnellement que toute autre espèce d'un genre quelconque. Les deux formes, en effet, sont capables de donner un nombre considérable de semences spontanément autofécondées. *Polygonum*, en ne possédant qu'une seule espèce hétérostylée, constitue un cas extrême; mais tout autre genre considérable qui renferme quelques espèces à styles dissemblables présente également des espèces homostylées. *Lythrum* renferme des espèces trimorphes, dimorphes et homostylées.

Des arbres, des arbrisseaux, des plantes herbacées, tous grands ou petits, pourvus de fleurs solitaires ou munis d'épis denses ou de capitules serrés, ont passé à l'état hétérostylé. Il en est de même pour les plantes alpines ou de la plaine, pour celles qui recherchent les lieux secs ou celles qui vivent dans l'eau courante ou stagnante<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Sur les 38 genres connus comme renfermant des espèces hétérostylées, 8 environ, ou 21 pour 100, ont des habitudes plus ou moins aquatiques. Ce fait me frappa beaucoup, tout d'abord, parce que je n'avais pas alors porté mon attention sur le grand nombre de plantes ordinaires que recherchent ces stations. On peut considérer, à certain point de vue, les plantes hétérostylées comme ayant leurs sexes séparés, puisque les formes peuvent se féconder mutuellement les unes les autres. Il paraissait donc utile de connaître quelle proportion les genres des classes linnéennes, Monocie, Dioecie et Polygamie, contenaient d'espèces vivant dans les marais, dans l'eau courante, dans les tourbières, et dans les lieux humides. Le *British Flora* de Sir W.-J. Hooker (4<sup>e</sup> édition, 1838) indique ces trois classes linnéennes comme comptant 40 genres dont 17, c'est-à-dire 43 pour 100, contiennent des espèces habitant les stations ci-dessus. Donc, 43 pour 100 des plantes anglaises à sexes séparés sont plus ou moins aquatiques, tandis que 21 pour 100 seulement des plantes hétérostylées ont les mêmes habitudes. Je peux ajouter que les classes hermaphrodites comprises entre la monandrie et la gynandrie inclusivement, renferment 447 genres, dont 113, c'est-à-dire 25 pour 100, sont aquatiques dans le sens ci-dessus. Autant qu'on en peut juger par ces données insuffisantes, il semble exister une certaine connexion entre la séparation des sexes dans les plantes et la nature humide du sol qu'elles habitent, mais la même relation ne s'applique pas aux espèces hétérostylées.

Lorsque je commençai à expérimenter sur les plantes hétérostylées, j'étais sous l'impression de cette croyance qu'elles tendent vers l'état dioïque, mais je ne tardai pas à être forcée d'abandonner cette opinion lorsque j'eus constaté que les plantes dolichostylées de *Primula* qui, avec leur pistil plus long, leur stigmate plus grand, leurs étamines plus courtes et leurs grains polliniques plus petits, paraissent constituer la plus féminine des deux formes, donnent moins de semences que les plantes brachystylées qui semblent, à tous égards, être les plus masculines. Du reste, les plantes trimorphes entrent évidemment dans la même catégorie que les dimorphes, et les premières ne sauraient être considérées comme ayant une tendance vers la dioïcité. Dans *Lythrum Salicaria*, cependant, nous nous trouvons en face de ce cas curieux et unique d'une forme mésostylée de nature plus féminine ou moins masculine que les deux autres. C'est ce que montre, en effet, le grand nombre de semences qu'elle donne après fécondation quelconque et même par son propre pollen (dont les grains sont plus petits que ceux des étamines correspondantes dans les deux autres formes) quand il est appliqué sur le stigmate de toute forme produisant des semences en plus petite quantité que le chiffre normal. Si nous supposons que le processus dégradatif continue son action sur les organes mâles de la forme mésostylée, le résultat final sera la production d'une plante femelle, et *Lythrum Salicaria* consistera alors en deux hermaphrodites hétérostylés et en une femelle. On ne connaît aucun cas de ce genre, mais l'existence est admissible, puisque les formes hermaphrodites et femelles ne sont pas rares dans la même espèce. Bien qu'il n'y ait aucune raison de croire que les plantes hétérostylées puissent être régulièrement dioïques, cependant elles présentent de singulières facilités, comme nous le verrons par la suite, pour une semblable conversion, et, selon toute apparence, elle a dû se produire occasionnellement.

Nous pouvons considérer comme certain que les plantes sont devenues hétérostylées en vue d'assurer la fécondation croisée, car nous savons maintenant qu'un croisement entre individus distincts de la même espèce est très important au point de vue de la vigueur et de la fécondité de la descendance. Le même but est atteint par la dichogamie ou maturation à des périodes différentes des éléments reproducteurs de la même fleur, par l'état dioïque, l'autostérilité, la prépondérance du pollen d'un autre individu sur celui de la plante même, enfin par la structure de la fleur qui est en relation avec les visites des insectes. La remarquable diversité des moyens propres à atteindre ce but, dans ce cas comme dans plusieurs autres, dépend de la nature de tous les changements précédents que l'espèce a subis et de la plus ou moins complète hérédité des adaptations successives à toutes les conditions de milieu. Les plantes déjà bien adaptées, par la structure de leurs fleurs, à la fécondation croisée réalisée par l'aide des insectes, possèdent une corolle irrégulière qui a été modelée d'après la forme de ces êtres, et il leur eût été peu ou point utile d'avoir acquis l'état hétérostylé. Par là s'explique pourquoi nous n'avons point trouvé une seule espèce hétérostylée dans les grandes familles, telles que les Légumineuses, les Labiéees, les Scrophularinées, les Orchidées, etc., toutes pourvues de fleurs irrégulières. Cependant, chacune des plantes hétérostylées que nous connaissons est tributaire des insectes pour la fécondation, et ne doit rien au vent; aussi est-il surprenant de voir qu'un genre seulement, *Pontederia*, possède une corolle complètement irrégulière. Comment certaines espèces sont-elles adaptées pour la fécondation croisée, tandis que d'autres appartenant au même genre ne le sont pas, ou ont cessé de l'être si elles ont jadis possédé cette adaptation, et comment subissent-elles, par conséquent, aujourd'hui le plus souvent l'auto-fécondation : c'est ce que j'ai essayé d'expliquer ailleurs

dans une certaine mesure<sup>1</sup>. Si on me demande maintenant comment certaines espèces ont été adaptées à ce but en prenant l'état hétérostylé de préférence à tout autre moyen susspécifié, ma réponse sera subordonnée au mode de développement de l'hétérostylie, sujet que je vais immédiatement discuter. Les espèces hétérostylées, cependant, ont un avantage sur les espèces dichogames, parce que toutes les fleurs sur la même plante hétérostylée appartiennent à la même forme, si bien qu'après fécondation légitime par les insectes, deux individus distincts sont sûrement entrecroisés. D'autre part, dans les plantes dichogames, des fleurs précoces ou tardives peuvent s'entre-croiser sur le même individu, et un croisement de ce genre est à peine efficace ou reste sans effets. Toutes les fois qu'il est profitable pour une espèce de produire un grand nombre de semences, et c'est là certainement un cas très commun, les plantes hétérostylées auront un avantage sur les dioïques, en ce que tous les individus des premiers, tandis que la moitié seulement parmi les derniers, c'est-à-dire les femelles, donneront des graines. D'un autre côté, les plantes hétérostylées ne paraissent avoir aucun avantage, pour ce qui touche à la fécondation croisée, sur celles qui restent stériles sous l'influence de leur propre pollen. Elles ont même un léger désavantage, car si deux plantes auto-stériles vivent côté à côté et très éloignées de toutes les autres plantes de la même espèce, elles se féconderont avec succès mutuellement l'une l'autre, tandis qu'il n'en sera point ainsi dans les plantes hétérostylées dimorphes bien qu'elles aient la chance d'appartenir à des formes opposées. Je puis ajouter que les espèces trimorphes ont un léger avantage sur les dimorphes, car s'il arrive à deux individus d'une espèce dimorphe de croître côté à côté dans un lieu isolé, les chances étant pour qu'ils appar-

<sup>1</sup> *The effects of cross and Self-fertilisation* (Les effets de la fécondation croisée et directe. — Traduction E. Heckel), 1876, p. 441.

tiennent l'un et l'autre à la même forme, ils ne donneront point naissance à la quantité voulue de semis vigoureux et féconds, et, de plus, ceux-ci auront une forte tendance à appartenir comme leurs parents à la même forme. D'un autre côté, si deux plants de la même espèce trimorphe croissent dans un lieu isolé, ils ont deux chances contre une de ne pas appartenir à la même forme, et alors ils se féconderont légitimement l'un l'autre : dans ces conditions ils donneront la totalité de leur descendance et elle sera vigoureuse.

*Moyens par lesquels les plantes peuvent être devenues hétérostylées.*

C'est là un sujet très obscur, sur lequel je jetterai peu de lumière, mais qui mérite cependant d'être discuté. J'ai montré que des plantes hétérostylées se rencontrent dans quatorze familles naturelles dispersées au milieu de l'ensemble du règne végétal, et que la famille des Rubiacées en possède dans huit de ses tribus. Nous pouvons en conclure que cette structure a été acquise, dans plusieurs plantes, en dehors de l'hérédité, et qu'elle peut être obtenue sans grande difficulté, c'est-à-dire sans l'aide d'un concours extraordinaire de circonstances.

Il est probable que les premiers pas, pour une espèce marchant vers l'état hétérostylé, sont marqués par une grande variabilité dans la longueur du pistil et des étamines, ou même du pistil seul. De semblables variations ne sont pas très rares : dans *Amsickia spectabilis* et *Nolana prostrata*, ces organes présentent dans divers individus des différences telles, que, jusqu'après mes expériences, j'admettais l'état hétérostylé des deux espèces. Le stigmate de *Gesneria pendulina* est tantôt fortement saillant, et tantôt placé au-dessous des anthères ; il en est

de même dans *Oxalis acetosella* et plusieurs autres plantes. J'ai aussi noté une différence extraordinaire dans la longueur du pistil des variétés cultivées de *Primula veris* et *vulgaris*.

Comme le plus grand nombre des plantes subissent occasionnellement le croisement par l'action des insectes, nous pouvons assurer que c'est ce qui a dû se produire pour nos plantes supposées en état de variation, en ajoutant qu'il eût été préférable pour elles d'être plus régulièrement croisées. Nous ne devons pas perdre de vue les importants avantages, quoique différents comme degrés et moyens, que le croisement assure à plusieurs plantes. Il peut se faire que notre espèce supposée ne varia pas fonctionnellement à la manière ordinaire, de façon à devenir ou dichogame ou complètement autostérile, ou d'une structure capable d'assurer la fécondation croisée. Si la variation s'était produite dans cette direction, la plante ne serait jamais devenue hétérostylée, parce que cet état eût été alors superflu. Mais les espèces génératrices de nos plantes vivantes hétérostylées peuvent avoir été et ont été probablement (si j'en juge par leur constitution présente) douées d'un certain degré d'autostérilité, et, par ce fait, la fécondation croisée intervenant régulièrement eût été encore plus désirable.

Prenons maintenant une espèce hautement variable pourvue du plus grand nombre de ses anthères ou de tous ses organes mâles exserts dans certains individus, et placés dans d'autres au bas de la corolle, ayant en outre un stigmate présentant des variations de position parallèles. Les insectes qui visiteraient ces fleurs devraient avoir différentes parties de leur corps saupoudrées de pollen, et ce serait pur hasard si ce dernier était abandonné sur le stigmate de la fleur voisine de celle qui est visitée. Si toutes les anthères avaient été placées au même niveau dans toutes les plantes, le pollen abondant aurait forcé-

ment adhéré à la même partie du corps des insectes qui fréquentent les fleurs, et aurait été ensuite déposé sans perte sur le stigmate, en supposant aussi que ce dernier se tenait à une hauteur invariable, dans toutes les fleurs. Mais les étamines et les pistils étant supposés avoir déjà varié beaucoup en longueur, et être encore en période de variation, il peut bien se faire que ces organes aient rencontré beaucoup plus de facilité à être réduits, par la sélection naturelle, en deux séries de longueurs différentes dans divers individus, qu'à rester de même longueur et à occuper le même niveau dans tous les individus. Nous savons par les innombrables exemples, dans lesquels les deux sexes et les individus jeunes diffèrent dans la même espèce, qu'on peut admettre, sans difficulté, la formation de deux ou plusieurs séries d'individus par héritage de différents caractères. Dans notre cas particulier, la loi de compensation ou de balancement (admise par le plus grand nombre des botanistes) devrait tendre à réduire le pistil dans les individus dont les étamines sont fortement développées, et à en augmenter la longueur dans ceux dont ces organes mâles ont acquis peu de développement.

D'autre part, si, dans notre espèce en état de variation, les plus longues étamines sont à peu près de longueur égale dans un groupe considérable d'individus, tandis que le pistil y reste plus ou moins réduit; si, dans un autre groupe, les étamines les plus courtes deviennent aussi égales et le pistil plus ou moins allongé, la fécondation croisée se trouvera assurée sans grande perte de pollen, et ce changement deviendra si profitable pour l'espèce qu'il n'y a aucune difficulté à croire à sa réalisation par sélection naturelle.

Notre plante aurait alors une structure s'approchant fort de celle d'une espèce hétérostylée dimorphe, ou même d'une espèce trimorphe, si, imitant ainsi la manière d'être des pistils dans les deux autres formes, les étamines s'é-

taient réduites à deux longueurs dans la même fleur. Mais jusqu'ici nous avons laissé dans l'ombre la plus grande difficulté, celle de comprendre comment des espèces hétérostylées peuvent avoir pris naissance. Une plante complètement autostérile ou dichogame peut féconder un autre individu de la même espèce ou être fécondée par lui, tandis que le caractère essentiel d'une plante hétérostylée est qu'un individu d'une forme ne peut complètement féconder un individu semblable ou être fécondé par lui, mais a besoin d'un sujet appartenant à une forme opposée.

H. Müller a pensé<sup>1</sup> que les plantes ordinaires ou homostylées peuvent être devenues hétérostylées par la simple action de l'habitude. Toutes les fois que du pollen d'une série d'anères est habituellement appliqué sur un pistil d'une longueur particulière dans une espèce variable, il pense que finalement la possibilité de la fécondation par tout autre procédé se perdra à peu près complètement. Il fut conduit à cette manière de voir par une observation faite sur les Diptères qui, transportant le pollen des fleurs dolichostylées d'*Hottonia* sur le stigmate de la même forme, laissent cette union illégitime de beaucoup moins stérile que l'union correspondante dans une autre espèce hétérostylée. Mais cette conclusion est directement opposée à ce qui se passe dans d'autres cas, par exemple, dans celui du *Linum grandiflorum*, où la forme dolichostylée est extrêmement stérile sous l'influence du pollen de sa propre forme, bien que, d'après la position des anères, ce pollen soit invariablement appliqué sur le stigmate. Il est clair que, dans les plantes hétérostylées dimorphes, les deux organes mâles et les deux femelles diffèrent comme puissance d'action, car si l'on place la même espèce de pollen sur les espèces des deux formes, et si, sur les deux stigmates

<sup>1</sup> *Die Befruchtung der Blumen*, p. 352.

de la même forme, on applique les deux espèces de pollen, les résultats sont profondément différents dans les deux cas. Nous ne pouvons donc pas saisir non plus comment cette différenciation des deux organes mâles et des deux femelles peut avoir été effectuée, sous la seule influence de l'application habituelle de chaque espèce de pollen sur un ou sur deux stigmates.

Une autre manière de voir semble probable à première vue, à savoir, qu'une incapacité à être fécondées par certains procédés a été spécialement acquise par les plantes hétérostylées. Nous pouvons supposer que notre espèce variable était légèrement stérile (et c'est souvent le cas) sous l'influence du pollen de ses propres étamines, que celles-ci fussent longues ou courtes, et que cette infécondité s'étendit si bien à tous les individus pourvus de pistils et d'étamines de même longueur, qu'ils en devinrent incapables de libre entre-croisement, mais que pareille stérilité fut éliminée chez les individus présentant des différences dans la longueur de leurs pistils et de leurs étamines. Il est cependant inadmissible qu'une forme si particulière d'infécondité mutuelle ait pu s'acquérir spécialement, à moins d'être hautement profitable à l'espèce, et quoiqu'il puisse être très avantageux pour un individu de rester stérile par son propre pollen, puisque la fécondation croisée se trouve ainsi assurée, comment expliquer qu'il puisse y avoir quelque avantage pour une plante à rester stérile sous l'action de la moitié de ses frères, c'est-à-dire avec tous les individus appartenant à la même forme? Du reste, si la stérilité des unions entre plants de la même forme avait été une acquisition spéciale, nous aurions dû trouver un degré de stérilité égal dans la forme dolichostylée fécondée par elle-même, et dans la brachystylée, également fécondée par sa propre forme, ce qui n'est guère jamais le cas. Il existe quelquefois, au contraire, à ce point de vue, les plus grandes différences, comme on en rencontre

entre les deux unions illégitimes de *Pulmonaria angustifolia* et d'*Hottonia palustris*.

Une manière de voir plus probable c'est que les organes mâles et femelles propres aux deux séries d'individus ont été, par certains moyens, adaptés pour l'union réciproque, et que la stérilité entre les individus de la même série ou de la même forme constitue un résultat accidentel et sans but. La signification du terme « accidentel » peut s'expliquer par la plus ou moins grande difficulté qu'on éprouve à greffer deux plantes appartenant à des espèces distinctes ; car cette disposition n'ayant aucune influence ni sur le bien-être des plantes ni sur d'autres fonctions, elle ne saurait avoir été acquise spécialement et doit être le résultat accidentel de différences existant dans leur système végétatif. Mais comment les éléments sexuels des plantes hétérostylées arrivèrent-ils à ne plus ressembler à ce qu'ils étaient pendant l'état homostylé de l'espèce, et comment ces plantes acquirent-elles la coadaptation en deux séries d'individus : ce sont là autant de points très obscurs. Nous savons que, dans les deux formes de nos plantes hétérostylées actuelles, le pistil diffère toujours et que les étamines présentent généralement des dissemblances de longueur. Les mêmes faits se produisent pour ce qui touche à la structure stigmatique, aux dimensions des anthères et aux diamètres des grains polliniques. Il semble donc probable, à première vue, que les organes qui présentent des différences si importantes, n'agiraient sur un autre que de la manière dont ils auraient été spécialement adaptés. La probabilité de cette manière de voir est étayée par cette règle curieuse que, plus grande est la différence de longueur entre les pistils et les étamines des espèces trimorphes de *Lythrum* et d'*Oxalis*, dont les produits sont unis dans l'acte生殖, plus est accentuée l'infécondité de l'union. La même loi s'applique aux deux unions illégitimes de quelques espèces dimorphes, entre autres *Primula vulgaris* et

*Pulmonaria angustifolia*, mais elle fait défaut dans d'autres cas, comme *Hottonia palustris* et *Linum grandiflorum*. Du reste, nous saisirons mieux la difficulté qu'il y a à comprendre la nature et l'origine de la coadaptation entre les organes reproducteurs des deux formes dans les plants hétérostylés, en considérant le cas du *Linum grandiflorum*, dont les deux formes ne diffèrent, selon toute apparence, que dans la longueur de leurs pistils. Dans la forme dolichostylée, les étamines égalent le pistil en longueur, mais leur pollen n'a pas plus d'effet sur l'organe femelle qu'une poudre inorganique quelconque, tandis qu'il féconde complètement le court pistil de l'autre forme. Eh bien, il est à peine admissible qu'une simple différence dans la longueur du pistil ait une influence si accentuée sur sa capacité fécondative. Nous pouvons considérer cette influence comme minime, puisque dans quelques plantes, comme *Amsickia spectabilis*, le pistil peut varier considérablement dans la longueur, sans que la fécondité des individus qui s'entre-croisent en soit affectée. De plus, j'ai observé que les mêmes plantes de *Primula veris* et *vulgaris* présentent, dans le cours de plusieurs saisons successives, des différences extraordinaires comme longueur de pistil, et, néanmoins, elles donnent pendant ces saisons la même moyenne de semences exactement quand elles sont forcées de se féconder elles-mêmes sous une gaze.

Nous devons donc considérer l'apparition des différences constitutionnelles intérieures ou cachées dans les individus d'une espèce à l'état de variation, comme étant de telle nature que l'élément mâle d'une série est capable d'agir efficacement sur l'élément femelle d'une autre. Il ne saurait y avoir aucun doute sur la possibilité des variations dans la constitution du système reproducteur d'une plante, car nous savons que certaines espèces varient de l'autostérilité à l'autofécondité absolues, soit spontanément, en apparence du moins, soit sous l'influence de légers chan-

gements dans les conditions vitales. Gärtnér a montré aussi<sup>1</sup> que les individus de la même espèce varient comme puissance sexuelle, au point que l'un d'eux s'unira à une espèce distincte, beaucoup plus facilement qu'à toute autre. Mais on ignore complètement quelle est la nature de ces différences constitutionnelles internes, existant ou entre les séries de formes de la même espèce en état de variation, ou entre espèces distinctes. Il semble donc probable que les espèces devenues hétérostylées varièrent, d'abord de façon à former deux ou trois séries d'individus différant dans la longueur de leurs pistils et de leurs étamines, en présentant d'autres caractères coadaptés, et que presque simultanément leur puissance reproductive se modifia si bien que les éléments sexuels d'une série s'adaptèrent pour agir sur les éléments sexuels d'une autre, et, par suite, que ces éléments, dans la même série ou forme, devinrent incidemment mal adaptés pour l'action mutuelle, comme cela se produit dans les espèces distinctes. J'ai démontré ailleurs<sup>2</sup> que la stérilité, dans ces espèces, après un premier croisement ou dans leur descendance hybride, doit être aussi considérée comme un résultat accidentel, provenant de la coadaptation spéciale des éléments sexuels de la même espèce. Ainsi s'explique, pour nous, le parallélisme frappant que nous avons constaté entre les effets d'une union légitime dans les plantes hétérostylées, et ceux du croisement d'espèces distinctes. La grande différence qui existe, comme degré de stérilité, entre les nombreuses

<sup>1</sup> Gärtnér. *Bastarderzeugung in Pflanzenreich*, 1849, p. 165.

<sup>2</sup> *Origin of Species*, 6<sup>e</sup> édition, p. 247; *Variation of Animals and Plants under domestication*, 2<sup>e</sup> édition, vol. II, p. 169; *The Effects of Cross and Selffertilisation*, p. 463. — Il est bon de remarquer ici que, si nous jugions d'après la remarquable puissance d'action qu'exercent les brusques changements de conditions vitales sur le système producteur du plus grand nombre des organismes, il est probable que l'adaptation intime des éléments mâles aux femelles, dans les deux formes de la même espèce hétérostylée ou dans tous les individus de la même espèce ordinaire, ne pourraient être acquis que sous l'influence de conditions vitales uniformes longuement continuées.

TABLEAU XXXVI.

*Nature de la descendance des plantes dimorphes illégitimement fécondées.*

Noms des espèces	Modes de fécondation	Nombre de rejetons dolichostylés	Nombre de descendants brachystyles
Primula veris . . . . .	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa propre forme, pendant cinq générations successives, donna.	156	6
— — . . . . .	Forme brachystylée fécondée par le pollen de sa propre forme, donna. . . . .	5	9
— vulgaris . . . . .	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa propre forme, pendant deux générations successives, donna.	69	0
— auricula . . . . .	Forme brachystylée fécondée par le pollen de sa propre forme, produisit, dit-on, pendant plusieurs générations successives, une descendance dans les proportions suivantes. . . . .	25	75
— Sinensis . . . . .	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa propre forme, pendant deux générations successives, produisit. . . . .	52	0
— — . . . . .	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa propre forme (Hildebrand), donna.	14	3
— — . . . . .	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa propre forme, donna. . . . .	1	24
Pulmonaria officinalis.	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	11	0
Polygonum fagopyrum.	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	45	4
— — . . . . .	Forme brachystylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	18	20

## TABLEAU XXXVII.

*Nature de la descendance des plantes trimorphes illégitimement fécondées.*

Noms des espèces	Modes de fécondation	Nombre de rejetons dolichostylés	Nombre de rejetons mésostylés	Nombre de rejetons brachystylées
Lythrum salicaria.	Forme dolichostylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	56	0	0
— —	Forme brachystylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	1	0	8
— —	Forme brachystylée fécondée par le pollen des étamines moyennes de la forme dolichostylée, donna. . .	4	0	8
— —	Forme mésostylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	1	3	0
— —	Forme mésostylée fécondée par le pollen des plus courtes étamines de la forme dolichostylée, donna. .	17	8	0
— —	Forme mésostylée fécondée par le pollen des plus longues étamines de la forme brachystylée, donna.	14	8	18
Oxalis rosea . . .	Forme dolichostylée fécondée pendant plusieurs générations par le pollen de sa forme propre, donna une descendance dans la proportion de. . . . .	100	0	0
O. hedysaroides . .	Forme mésostylée fécondée par le pollen de sa forme propre, donna. . . . .	0	17	0

espèces hétérostylées après fécondation illégitime, et entre les deux formes de la même espèce semblablement fécondées, s'harmonise bien avec cette manière de voir, à savoir que c'est un résultat accidentel qui accompagne les changements graduels effectués dans leur système reproducteur, de façon que les éléments sexuels des formes distinctes agissent parfaitement les uns sur les autres.

*Transmission des deux formes par les plantes hétérostylées.* — La transmission des deux formes par les plantes hétérostylées, sujet sur lequel j'ai exposé plusieurs faits dans le dernier chapitre, nous paraîtra peut-être, dans la suite, jeter quelque lumière sur leur mode de formation. Hildebrand a observé que les semis issus de la forme dolichostylée du *P. Sinensis*, fécondée par le pollen de sa propre forme, étaient le plus souvent dolichostylés, et plusieurs autres faits semblables ont été depuis observés par moi. Les tableaux précédents renferment l'ensemble des cas connus jusqu'ici.

Nous voyons, par ces deux tableaux, que la descendance d'une forme illégitimement fécondée par le pollen d'une autre plante de la même forme appartient, à quelques exceptions près, à la forme génératrice. Par exemple, sur les 162 semis issus de plants dolichostylés de *Primula veris* fécondés de cette manière pendant cinq générations, 156 furent dolichostylés et 6 seulement brachystylés. Sur 69 semis obtenus de la même façon du *P. vulgaris*, pas un seul ne fut brachystylé. Il en fut de même pour 56 semis issus de la forme dolichostylée du *Lythrum salicaria* trimorphe, et pour de nombreux semis provenant de la forme à long style de l'*Oxalis rosea*. La descendance des formes brachystylées propres aux plantes dimorphes, et des formes soit mésostylées, soit brachystylées, propres aux plantes trimorphes, fécondées par le pollen de leur propre forme, tendent également à être sexuellement isomorphes avec leurs générateurs, mais d'une façon moins

marquée dans le cas de la forme dolichostylée. Le tableau XXXVII nous montre trois cas dans lesquels une forme de *Lythrum* fut illégitimement fécondée par le pollen d'une autre forme, et, dans deux de ces cas, tous les descendants appartenaient aux deux formes parentes, tandis que, dans le troisième, ils reproduisaient l'ensemble des trois formes.

Les cas rapportés jusqu'ici sont relatifs aux unions illégitimes, mais Hildebrand, Fritz Müller et moi-même, avons trouvé qu'une grande quantité des rejetons (quelquefois tous) issus d'une union légitime entre deux formes de l'espèce trimorphe d'*Oxalis*, appartenaient à ces deux formes. Une règle semblable s'applique donc aussi bien aux unions qui sont complètement fécondes, qu'à celles que leur nature illégitime rend plus ou moins stériles. Quand certains semis issus d'une plante hétérostylée appartiennent à une forme différente de celle de ses générateurs, Hildebrand en trouve l'explication dans un phénomène de réversion. Par exemple, le générateur dolichostylé du *Primula veris*, d'où sortirent les 162 semis illégitimes du tableau XXXVI, obtenus dans le cours de cinq générations, fut lui-même, sans aucun doute, dérivé de l'union d'une plante brachy et d'une dolichostylée : les 6 semis à courte style peuvent être attribués à un retour vers l'état brachystylé de l'un des progéniteurs. Mais dans ce cas, et dans d'autres semblables, c'est un fait surprenant que de voir si fortement réduit le nombre des descendants faisant retour. Le fait est rendu plus étrange encore dans le cas particulier du *Primula veris*, car, là, le fait de réversion ne se produit qu'après l'obtention de quatre ou cinq générations de plantes dolichostylées. On peut voir, dans les deux tableaux, que la forme dolichostylée transmet sa forme beaucoup plus fidèlement que la brachystylée, lorsque l'une et l'autre sont fécondées par le pollen de leur forme propre, et il serait difficile de conjecturer la raison de ce fait, à

moins d'admettre qu'originellement la forme génératrice du plus grand nombre des espèces hétérostylées possédait un pistil dépassant de beaucoup la longueur de ses propres étamines<sup>1</sup>. J'ajouterai seulement qu'à l'état sauvage une seule plante d'une espèce trimorphe produisit, sans doute possible, les trois formes, et ce fait peut s'expliquer, suivant l'hypothèse de Hildebrand, par la croyance à la fécondation opérée séparément dans chaque fleur par chacune des deux formes, ou par l'apposition du pollen propre aux deux autres formes sur le stigmate de la même fleur, grâce à l'action des insectes.

*Variétés isostylées.* — La tendance des espèces dimorphes de *Primula* à produire des variétés isostylées mérite attention. Des cas de ce genre ont été observés, comme nous l'avons montré dans le dernier chapitre, dans six espèces au moins, c'est-à-dire *P. veris*, *vulgaris*, *Sinensis*, *auricula*, *farinosa* et *elatior*. Dans le cas de *P. veris*, les étamines rappellent dans leur longueur, dans leur position et dans les dimensions des grains polliniques, les étamines brachystylées, tandis que le pistil ressemble à celui de la forme dolichostylée; mais comme il varie beaucoup en longueur, cette dimension propre à la forme brachystylée paraît avoir simultanément pris de l'extension et emprunté les fonctions d'un pistil dolichostylé. En conséquence, les fleurs sont capables d'autofécondation spontanée d'une nature légitime, et peuvent donner tout leur tribut de graines, ou même un chiffre supérieur à celui que donnent les fleurs ordinaires légitimement fécondées. D'autre part, dans *P. Sinensis*, les étamines rappellent, à tous

<sup>1</sup> On peut supposer que ce fut le cas dans *Primula*, si j'en juge par la longueur du pistil de plusieurs espèces voisines (voir John Scott *Journal of Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 75). M. Breitenbach a trouvé plusieurs spécimens de *Primula elatior* vivant à l'état sauvage et pourvus, sur le même pied, de fleurs dolichostylées, de brachystylées et d'isostylées; la forme à long style avait une forte prépondérance numérique. On en comptait 61 de cette forme, 9 brachystylées et 15 isostylées.

égards, les plus courtes propres à la forme dolichostylée, tandis que le pistil se rapproche de celui de la forme brachystylée; mais, comme ce dernier organe varie de longueur, il semblerait qu'un pistil dolichostylé a été réduit dans la longueur et modifié fonctionnellement. Les fleurs, dans ce cas, comme dans le dernier, sont susceptibles de fécondation légitime spontanée et possèdent une productivité un peu plus accentuée que les fleurs ordinaires légitimement fécondées. Dans *P. auricula* et *farinosa* les étamines rappellent, comme longueur, celles de la forme brachystylée, et, comme dimensions des grains polliniques, celles de la forme dolichostylée; le pistil aussi rappelle celui de la forme dolichostylée, de sorte que, quoique les étamines et le pistil soient d'égale longueur, et que, conséquemment, le pollen soit spontanément déposé sur le stigmate, cependant les fleurs ne sont point légitimement fécondées, et donnent une très médiocre provision de graines. Nous voyons par là, d'abord, que les variétés isostylées ont pris naissance de différentes manières, et, en second lieu, que la combinaison des deux formes, dans la même fleur, diffère comme perfection. Dans *P. elatior*, plusieurs des fleurs de la même plante mais non pas toutes, comme dans les autres espèces, sont devenues isostylées.

M. Scott a avancé que les variétés isostylées reproduisent par réversion le premier état homostylé du genre. Cette manière de voir est étayée par la remarquable fidélité avec laquelle la variation isostylée est transmise après sa première apparition. J'ai montré, dans le chapitre XIII de mes *Variations of Animals and Plants under Domestication* (*Variations des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication*), que toute cause qui trouble la constitution tend à produire un retour, et ce sont surtout les espèces cultivées de *Primula* qui deviennent isostylées. La fécondation illégitime, qui est un procédé anor-

mal, constitue aussi une cause excitante, et dans les plants dolichostylés illégitimement issus du *P. Sinensis*, j'ai pu observer la première apparition et les degrés successifs de cette variation. Dans plusieurs autres plants de *P. Sinensis* ayant la même parenté, les fleurs parurent avoir fait retour à leur état sauvage originel. Certains hybrides entre *P. veris* et *vulgaris* furent strictement isostylés, et d'autres s'approchèrent beaucoup de cet état structural. Tous ces faits concordent bien avec cette manière de voir que cette variation résulte, au moins en partie, d'une réversion à l'état primitif du genre avant que l'espèce ne fût devenue hétérostylée. D'autre part, quelques considérations indiquent, comme nous l'avons déjà remarqué, que la forme génératrice originelle de *Primula* était pourvue d'un pistil plus long que les étamines. La fécondité des variétés isostylées a reçu quelques légères modifications, puisqu'elle est tantôt plus forte, tantôt plus faible, que celle d'une union légitime. Cependant, une autre manière de voir peut être invoquée pour ce qui touche à l'origine des variétés isostylées, et leur apparition peut être comparée à celle des hermaphrodites parmi les animaux pourvus normalement de leurs sexes séparés, car, dans un monstre hermaphrodite, les deux sexes sont combinés d'une manière comparable à celle des deux formes sexuelles dans la même fleur propre à une variété isostylée appartenant à une espèce hétérostylée.

*Remarques finales.* — L'existence de plantes devenues hétérostylées est un phénomène remarquable, en ce sens que les deux formes de la même espèce ne présentent pas seulement d'importantes dissemblances de structure, mais diffèrent encore dans la nature de leur puissance reproductive. Pour ce qui concerne la structure, les deux sexes, dans plusieurs animaux et dans certaines plantes, diffèrent à un degré extrême; et, dans les deux règnes, la même espèce peut renfermer des mâles, des femelles et des her-

maphrodites. Certains Cyrripèdes hermaphrodites sont aidés dans leur travail reproducteur par tout un groupe d'individus que j'ai appelé les mâles complémentaires; et qui diffèrent remarquablement de la forme hermaphrodite ordinaire. Dans les fourmis, nous avons des mâles et des femelles, et deux ou trois castes de femelles stériles ou ouvrières. Dans les Termites, comme Fritz Müller l'a montré, on trouve, outre les ouvrières, des mâles et des femelles ailés ou sans ailes. Mais, dans aucun de ces cas, il n'y a de raisons pour croire que les nombreux mâles et femelles de la même espèce diffèrent comme pouvoir reproducteur, excepté quand les organes reproducteurs sont atrophiés, comme dans les ouvriers parmi les insectes sociaux. Plusieurs animaux hermaphrodites doivent s'unir pour la reproduction, mais la nécessité de cette union ne paraît dépendre que de leur structure. D'autre part, dans les espèces hétérostylées dimorphes, il existe deux femelles et deux séries de mâles, et dans les espèces trimorphes trois femelles et trois séries de mâles, différant essentiellement comme puissance sexuelle. On comprendra peut-être mieux la nature complexe et extraordinaire des arrangements matrimoniaux dans une espèce trimorphe, par la comparaison suivante. Supposons que les individus de la même espèce de fourmi vivent constamment en trois communautés, et que, dans l'une de celles-ci, une femelle de forte taille (présentant aussi d'autres caractères) soit associée avec six mâles moyens et six petits; que dans la seconde communauté une femelle moyenne soit associée avec six mâles grands et six petits; enfin que dans la troisième, une femelle de petite taille vive avec six mâles grands et six moyens. Chacune de ces trois femelles, quoique capable de s'unir avec l'un quelconque des mâles, serait à peu près stérile, et avec ses deux séries de mâles, et avec les deux autres séries de mâles de même taille que les siens propres, vivant dans les deux autres commu-

nautés, mais elle deviendrait complètement féconde après accouplement avec un mâle de sa propre taille. Ces trente-six mâles distribués par demi-douzaines dans les trois communautés, seraient donc divisés en trois séries d'une douzaine chaque, et ces séries, comme les trois femelles, différeraient les unes des autres, dans leur pouvoir producteur, exactement de la même manière que le font des espèces distinctes appartenant au même genre. Mais un fait bien plus remarquable encore, c'est que les jeunes fourmis obtenues de chacune des trois fourmis femelles illégitimement fécondées par un mâle de taille différente, rappelleraient par toute une série de relations, la descendance hybride issue d'un croisement entre deux espèces distinctes de fourmis. Elles seraient rabougries et plus ou moins, ou même complètement stériles. Les naturalistes sont si habitués à rencontrer de grandes diversités de structure dans les deux sexes, qu'une somme considérable de différences ne saurait leur causer aucune surprise; mais les dissemblances sexuelles sont considérées comme la meilleure pierre de touche des distinctions spécifiques. Nous voyons maintenant que ces différences sexuelles (accentuation ou diminution de la propriété de féconder ou d'être fécondé) peuvent caractériser des individus coexistants appartenant à la même espèce, de la même manière qu'ils caractérisent, en les conservant, ces groupes d'individus, produits pendant le cours des âges, que nous considérons comme espèces distinctes.

## CHAPITRE VII.

### Plantes polygames, dioïques et gyno-dioïques.

Divers moyens de conversion des plantes hermaphrodites en dioïques.

- Plantes hétérostylées transformées en dioïques. — Rubiacées. — Verbénacées. — Plantes polygames et subdioïques. — Evonymus.
- Fragaria. — Les deux sous-formes dans les deux sexes de Rhamnus et d'Epigæa. — Ilex. — Plantes gynodoïques. — Thymus, différence comme fécondité dans les individus hermaphrodites et femelles. — Satureia. — Manière probable dont les deux formes prirent naissance.
- Scabieuse et autres plantes gynodoïques. — Différence comme taille de la corolle dans les formes des plantes polygames, dioïques et gynodoïques.

Il existe plusieurs groupes de plantes dans lesquelles toutes les espèces sont dioïques, et alors elles ne présentent, dans un sexe, aucune trace des organes propres à l'autre. Sur l'origine de ces plantes, on ne sait rien. Il est possible qu'elles soient descendues de formes anciennes, d'organisation inférieure, pourvues tout d'abord de sexes séparés, et alors elles n'auraient jamais été hermaphrodites. Mais on connaît quelques groupes d'espèces et quelques espèces isolées, qui, en raison de leur alliance de tous côtés à des hermaphrodites, et de la présence dans les fleurs femelles de rudiments d'organes mâles *et vice versa*, peuvent être sûrement considérés comme descendant de plantes qui portaient autrefois les deux sexes réunis dans la même fleur. Savoir comment et pourquoi ces hermaphrodites sont devenus bisexuels, c'est là un problème aussi curieux qu'obscur à résoudre.

Si, dans quelques individus d'une même espèce, les éta-

mines seules viennent à avorter, il restera des femelles et des hermaphrodites, fait dont nous avons beaucoup d'exemples; puis, si les organes femelles de fleurs hermaphrodites viennent à avorter à leur tour, il en résultera la formation de plantes dioïques. Inversement, si nous imaginons que les organes femelles seuls avortent dans quelques individus, nous aurons des mâles et des hermaphrodites, puis ces derniers pourront être ensuite convertis en femelles.

Dans d'autres cas, dans le frêne commun que je cite dans l'introduction, par exemple, les étamines sont rudimentaires chez quelques individus, le pistil l'est dans d'autres, d'autres enfin restent hermaphrodites. Ici, la modification des deux séries d'organes paraît s'être produite simultanément, autant que nous pouvons en juger d'après leur état d'avortement égal. Si les sujets hermaphrodites étaient supplantés par les individus à sexes séparés, et si ces derniers devaient égaux en nombre, une espèce strictement dioïque aurait pris naissance.

On rencontre beaucoup de difficulté à expliquer comment des plantes hermaphrodites peuvent être devenues dioïques. Une pareille conversion ne se serait pas produite avant le moment où le pollen put être transporté régulièrement par les insectes ou par le vent d'un individu à l'autre, car, autrement, chaque pied fut devenu stérile du moment où il eût été frappé de dioïcité. Puisque nous sommes autorisés à affirmer que la fécondation croisée fut assurée avant qu'une plante hermaphrodite pût être changée en dioïque, nous pouvons en conclure que la conversion n'a pas eu pour but d'obtenir les grands bénéfices qui résultent du croisement. Nous pouvons, cependant, voir que, si une espèce avait été assujettie à des conditions défavorables résultant soit d'une compétition rigoureuse avec d'autres plantes, soit de toute autre cause, la production des éléments mâles et femelles et la maturation des ovules

par le même individu entraînerait un effort trop au-dessus de ses forces, et que la séparation des sexes lui serait d'un haut avantage. Cet état pourrait être réalisé, d'ailleurs, par l'éventualité d'une réduction du nombre des semences dans les femelles seules, mais suffisante pour assurer la conservation de la souche.

Sur ce sujet, il est une autre manière de voir qui écarte partiellement une difficulté insurmontable de prime abord, je veux dire que, pendant la conversion d'une plante hermaphrodite en dioïque, les organes mâles doivent avorter dans quelques individus et les femelles dans d'autres. Comme tous les individus sont exposés aux mêmes conditions, on aurait dû s'attendre à voir tous ceux qui sont l'objet d'une variation tendre à la diriger dans le même sens. La règle générale est que quelques individus seulement d'une même espèce varient simultanément de la même manière, et il n'y a aucune improbabilité à supposer que quelques individus puissent produire des graines plus grandes et mieux nourries que la moyenne. Si la production de telles semences pouvait procurer un haut bénéfice à l'espèce, et sur ce point il peut y avoir quelques doutes<sup>1</sup>, la variété à grandes semences devrait tendre à prendre de l'extension. Mais, d'après les effets de la loi de compensation, nous pourrions nous attendre à ce que les individus capables de produire de telles semences devraient, en vivant dans des conditions rigoureuses, tendre à produire une quantité de pollen de moins en moins grande, de telle sorte que leurs anthères resteraient très réduites dans leurs dimensions et deviendraient finalement rudimentaires. Cette manière de voir me vint à l'esprit sous l'influence d'un fait révélé par M. J.-E. Smith<sup>2</sup>, à savoir, qu'il existe des plants femelles et hermaphrodites de *Serratula tinctoria* et que

<sup>1</sup> Voir, sur ce point, les faits exposés dans *Les effets de la fécondation croisée et directe*, p. 363 (traduction française, E. Heckel).

<sup>2</sup> *Trans. Linn. Soc.*, vol. XIII, p. 600.

les semences des premiers sont plus grandes que celles de la forme hermaphrodite. Il est bon aussi de rappeler le cas de la forme mésostylée du *Lythrum salicaria*, qui produit un plus grand nombre de semences que les autres formes, et qui est pourvu de grains polliniques légèrement plus petits, mais d'un pouvoir fécondant moindre que celui des étamines correspondantes dans les deux autres formes : toutefois, j'ignore si le nombre de semences est la cause directe de la diminution dans la puissance du pollen, ou si c'est l'inverse qui a lieu. Dès que les anthères, dans un certain nombre d'individus, eurent leurs proportions réduites, sous l'influence que je viens d'indiquer ou sous l'action de toute autre cause, les autres individus devront produire une plus grande abondance de pollen, et une semblable accentuation de développement dut tendre à réduire, d'après la loi de compensation, les organes femelles, jusqu'au point de les rendre rudimentaires. C'est ainsi que l'espèce serait devenue dioïque.

Au lieu de rencontrer les premiers changements dans les organes femelles, nous pouvons supposer que les mâles seuls furent l'objet des variations premières, en sorte que plusieurs individus donnèrent une plus grande quantité de pollen. Ces modifications seraient profitables dans certaines circonstances telles qu'un changement dans la nature des insectes qui visitaient les fleurs, ou une accentuation de leur condition anémophile, car les plantes qui possèdent cet état exigent une grande abondance de pollen. L'accroissement d'action des organes mâles tendrait à affecter par compensation les éléments femelles de la même fleur, et le résultat final serait que l'espèce consisterait en mâles et hermaphrodites. Mais il est inutile de prendre ce cas ou d'autres analogues en considération, car, comme je l'ai établi dans l'Introduction, la coexistence des plantes mâles et des hermaphrodites est excessivement rare.

Ce ne serait pas une objection sérieuse contre les vues

précédentes que de vouloir considérer les changements de cette nature comme devant être effectués avec une extrême lenteur, car nous allons voir bientôt qu'il y a de bonnes raisons pour croire que les nombreuses plantes hermaphrodites sont devenues ou deviennent dioïques à la suite de nombreuses étapes excessivement courtes. Dans le cas des espèces polygames, qui existent à l'état mâles, femelles et hermaphrodites, cette dernière forme eût dû être supplantée avant le passage de l'espèce à l'état strictement dioïque, mais l'extinction des hermaphrodites n'offrit probablement aucune difficulté, puisque la complète séparation des sexes s'accompagne souvent de certains avantages pour les plantes qui en sont l'objet. Les mâles et les femelles durent en outre être égalisés comme nombre ou bien leur production dut être faite dans la proportion la plus convenable pour assurer la fécondation effective des femelles.

Il existe, sans aucun doute, gouvernant la suppression des organes mâles ou femelles dans les plantes hermaphrodites, plusieurs lois inconnues et complètement indépendantes de toute tendance dans ces plantes vers l'état monoïque, dioïque ou polygame. Nous en voyons la preuve dans ces hermaphrodites particuliers où des rudiments encore visibles nous indiquent manifestement qu'il existait autrefois un plus grand nombre d'étamines ou de pistils qu'actuellement : dans quelques cas ce nombre était double quand tout un verticille a été supprimé. Robert Brown<sup>1</sup> remarque que « l'ordre de réduction ou d'avortement des étamines dans toute famille naturelle peut facilement être prévu avec quelque sûreté, » en observant dans les autres membres de la même famille, où l'androcée est complet, l'ordre de déhiscence des anthères, car la moindre permanence d'un organe est généralement en connexion avec l'atténuation de sa perfection, et cet observateur apprécie

<sup>1</sup> *Trans. Linn. Soc.*, vol. XII, p. 98; ou *Miscellaneous Works*, vol. III, pp. 278-281.

la perfection par la priorité de développement. Il affirme aussi que partout où il existe une séparation des sexes dans une plante hermaphrodite dont les fleurs sont portées sur un simple épi, ce sont les femelles qui s'épanouissent les premières, et il attribue aussi ce fait à ce que le sexe mâle n'est pas le plus parfait des deux, mais il ne nous explique pas pour quelle raison il apprécie ainsi la valeur des femelles.

Sous l'influence de la culture ou d'un changement dans les conditions vitales, les plantes deviennent fréquemment stériles, et les organes mâles sont plus souvent affectés que les femelles, bien que ces derniers le soient quelquefois seuls. La stérilité des étamines est généralement accompagnée d'une réduction dans leurs dimensions, et nous pouvons être sûrs, d'après une large analogie, que les organes mâles et femelles, tout à la fois, deviendraient rudimentaires dans le cours de quelques générations, s'ils cessaient complètement d'accomplir leurs propres fonctions. D'après Gärtner<sup>1</sup>, si les anthères d'une plante sont contabescentes (et quand cet arrêt de développement se produit c'est toujours à une période primitive de croissance), les organes femelles prennent quelquefois un accroissement précoce. Je mentionne ce fait parce qu'il paraît être dû à la loi de compensation. Il est aussi bien connu que, lorsqu'une plante s'accroît largement par stolons ou autres moyens semblables, elle est souvent complètement stérile, et qu'une grande proportion de son pollen devient alors absolument sans valeur.

Hildebrand a montré que dans les plantes hermaphrodites fortement protérandres, les étamines avortent quelquefois dans les fleurs qui s'épanouissent les premières, et ce fait paraît résulter de ce que ces organes sont inutiles, puisque, à ce moment, aucun pistil n'est prêt à être fé-

<sup>1</sup> *Beiträge zur Kenntniss*, etc., p. 117 et suiv. Le sujet entier de la stérilité dans les plantes, sous l'influence de causes diverses, a été discuté dans mes *Variations des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication*, chap. XVIII (traduction française Moulinié), vol. II, pp. 154 et suiv.

condé. Inversement, dans les fleurs qui s'ouvrent les dernières, les pistils avortent parfois, parce que lorsqu'ils sont prêts pour la fécondation tout le pollen a été épanché. Il montre ensuite, en se servant des séries de gradations dans les Composées<sup>1</sup>, que sous l'influence des causes ci-dessus spécifiées, la tendance à produire des fleurons mâles et femelles s'étend quelquefois à tous les fleurons d'un même involucré ou d'une plante tout entière, et, dans ce dernier cas, l'espèce devient dioïque. Dans les rares exemples que mentionne l'Introduction, plusieurs individus appartenant à des espèces monoïques et hermaphrodites étant protérandres et d'autres protérogynes, leur conversion à l'état dioïque y serait probablement rendue très facile par leur division préalable en deux groupes d'individus différant, à certains points de vue, dans leurs fonctions reproductive.

Les plantes hétérostylées dimorphes présentent des facilités plus fortement marquées pour devenir dioïques, car elles forment encore deux groupes d'individus de nombre à peu près égal, et, ce qui est probablement plus important encore, les organes mâles et femelles présentent dans les deux formes, non pas seulement comme structure mais comme fonction, à peu près les mêmes différences que les organes reproducteurs propres à deux espèces distinctes appartenant au même genre. Lorsque certaines espèces sont soumises à des changements de condition, même de nature identique, il est notoire qu'elles sont souvent impressionnées d'une façon très différente; donc, les organes mâles, par exemple, dans une des formes d'une plante hétérostylée, peuvent être influencés par ces causes inconnues qui entraînent l'avortement, d'une façon différente des divers organes homologues, mais fonctionnellement différents, contenus dans l'autre forme : il peut en être ainsi

<sup>1</sup> Ueber die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen, 1869, p. 89.

inversement avec les organes femelles. Ainsi, la grande difficulté à laquelle je viens de faire allusion se trouve singulièrement amoindrie, et l'on peut comprendre comment une cause quelconque peut conduire à une réduction, puis à une suppression définitive des organes mâles, dans la moitié des individus d'une espèce et des femelles dans l'autre moitié, alors que tous les sujets étaient soumis exactement aux mêmes conditions vitales.

Que cette réduction ou cette suppression se soit présentée dans quelques hétérostylées, le fait est presque certain. Les Rubiacées contiennent plus de genres hétérostylés qu'aucune autre famille, et, d'après leur large distribution, nous pouvons penser que plusieurs d'entre eux devinrent hétérostylés à une période reculée, de sorte qu'il a dû falloir beaucoup de temps pour que quelques espèces soient devenues dioïques. Asa Gray m'informe que *Coprosma* est dioïque et que ce genre est intimement allié par les *Nertera* au genre *Mitchella*, qui, comme nous le savons, possède une espèce hétérostylée dimorphe. Dans les fleurs mâles du *Coprosma*, les étamines sont exsertes, et dans les femelles, les stigmates le sont, si bien que, jugeant d'après les affinités des trois genres ci-dessus, il paraît probable qu'une ancienne forme brachystylée, à longues étamines, pourvue de grandes anthères et de forts grains polliniques (comme dans les cas de plusieurs genres de Rubiacées), est devenue le *Coprosma* mâle, et qu'une forme dolichostylée, à courtes étamines, à petits grains polliniques et à courtes anthères, a passé à l'état femelle. Mais, d'après M. Meeham<sup>1</sup>, *Mitchella* même est dioïque dans certaines localités, car cet auteur dit qu'une forme présente de petites anthères sessiles dépourvues de toute trace de pollen alors que le pistil est parfait, tandis que, dans une autre forme, les étamines sont parfaites et le pistil rudimentaire. Il ajoute qu'on

<sup>1</sup> *Proced. Acad. of Sciences of Philadelphia*, 28 juillet 1868,  
p. 183.

peut voir, en automne, certains de ces plants couverts de baies et d'autres complètement dépourvus de fruits. Si ces faits se confirmaient, il serait établi que *Mitchella* est hétérostylé dans une localité et dioïque dans l'autre.

*Asperula* est également un genre de la famille des Rubiacées, et, d'après la description qui a été publiée des deux formes d'*A. scoparia* (plante originaire de Tasmanie), je ne doutai pas que cette espèce fût hétérostylée; mais en examinant quelques fleurs que m'envoya M. le docteur Hooker, je constatai qu'elles sont dioïques. Les fleurs mâles sont pourvues de grandes anthères, et d'un tout petit ovaire surmonté d'un vestige de stigmate sessile, tandis que les fleurs femelles possèdent un ovaire très développé et des anthères rudimentaires paraissant complètement dépourvues de pollen. Si l'on tient compte du grand nombre de genres hétérostylés renfermés dans la famille des Rubiacées, on peut raisonnablement soupçonner que cette *Asperula* descend d'un progéniteur hétérostylé; mais, sur ce point, nous ne saurions être trop prudent, car il n'y a aucune improbabilité à ce qu'une Rubiacée homostylée devienne dioïque. Du reste, dans une plante voisine, *Galium cruciatum*, les organes femelles ont été supprimés dans le plus grand nombre des fleurs inférieures, tandis que les supérieures restent hermaphrodites; nous avons donc bien ici une modification des organes sexuels sans aucune connexion avec l'état hétérostylé.

M. Thwaites m'informe qu'à Ceylan plusieurs Rubiacées sont hétérostylées; mais, dans le cas du *Dicospermum*, une des deux formes est toujours stérile, l'ovaire ne renfermant que deux ovules abortés dans chaque loge, tandis que, dans l'autre forme, chaque loge renferme plusieurs fleurs parfaites, de sorte que l'espèce paraît être fortement dioïque.

Le plus grand nombre des espèces du genre *Ægiphila* (Verbénacées), originaire du sud de l'Amérique, paraissent

être hétérostylées, et Fritz Müller a pensé, comme moi, que c'est bien ce qui se produit dans l'*Æ. obdurata*, tant les fleurs ressemblent à celles des espèces hétérostylées. En examinant les organes floraux, je trouvai les anthères de la forme dolichostylée entièrement dépourvues de pollen, et de plus de la moitié moins grandes que celles de la forme opposée, tandis que le pistil était des deux côtés parfaitement développé. D'autre part, dans la forme brachystylée, les stigmates sont réduits de moitié dans leur longueur, revêtant ainsi une apparence anomale, tandis que les étamines sont parfaites. Cette plante est donc dioïque, et nous pouvons conclure, je pense, qu'un progéniteur brachystylé portant de longues étamines exsertes a été converti en mâle, tandis qu'un progéniteur dolichostylé pourvu de stigmates complètement développés est devenu femelle.

D'après le nombre de mauvais grains que nous avons rencontrés dans les petites anthères des étamines courtes de la forme dolichostylée du *Pulmonaria angustifolia*, nous pouvons soupçonner que cette forme tend à devenir femelle ; mais il ne paraît pas que l'autre forme (brachystylée) ait une tendance plus masculine. Certaines apparences autorisent à croire que le système reproducteur du *Phlox subulata* subit également des changements d'une certaine nature.

J'ai épousé maintenant le petit nombre de cas qui me sont connus dans lesquels des plantes hétérostylées paraissent avec beaucoup de probabilité être devenues dioïques. Nous ne devons pas espérer avoir à enregistrer beaucoup de cas semblables, car le nombre des espèces hétérostylées n'est pas considérable, du moins en Europe, où elles auraient difficilement échappé à l'observation. Le nombre des espèces dioïques, qui doivent leur origine à la transformation des plantes hétérostylées, n'est donc probablement pas aussi grand qu'on aurait pu le présumer en

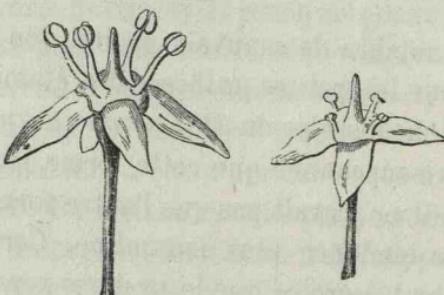
tenant compte des facilités qu'elles présentent pour une semblable conversion.

Tout en recherchant des cas similaires aux précédents, j'ai été conduit à examiner quelques plantes dioïques ou subdioïques qui méritent description, surtout parce qu'elles montrent par quelles gradations insensibles les espèces hermaphrodites peuvent devenir polygames ou dioïques.

*Plantes polygames, dioïques et subdioïques.*

*Erythronium Europaeus* (Célastrinées). — Le fusain est décrit comme hermaphrodite dans tous les ouvrages de botanique que j'ai consultés. Asa-Gray parle des fleurs d'une

Fig. 12.



Forme hermaphrodite      Forme femelle.  
ou mâle.

EVONYMUS EUROPAEUS.

espèce américaine comme étant parfaites, tandis que celles du genre voisin, *Celastrus*, sont indiquées comme polygamodioïques. Si l'on examine un certain nombre de buissons de notre fusain, on trouve que la moitié des plants ont des étamines égales en longueur au pistil et pourvues d'anthers bien développées. Selon toute apparence le pistil a lui-même pris toute son extension. L'autre moitié possède un gynécée parfait et des étamines courtes portant des anthères rudimentaires dépourvues de pollen, de sorte que

ces derniers arbrisseaux sont femelles. Sur la même plante, toutes les fleurs présentent la même structure. La corolle dans les fleurs femelles est plus petite que dans les arbrisseaux porteurs de pollen. Les deux formes sont indiquées dans la figure 12.

Tout d'abord, je ne doutai pas que cette espèce existât sous les deux formes hermaphrodite et femelle, mais nous allons voir bientôt que quelques-uns des arbrisseaux qui paraissent être doués des deux sexes ne fructifient jamais et que ceux-là sont mâles en réalité. Cette espèce est donc polygame dans le sens que j'attache à ce terme, et de plus trioïque<sup>1</sup>. Les fleurs sont fréquentées par plusieurs Diptères et par quelques petits Hyménoptères qui y recherchent le nectar sécrété par le disque, mais je n'ai jamais surpris une seule abeille sur le fait: néanmoins les autres insectes suffisent à féconder utilement les arbrisseaux femelles, même lorsqu'ils sont éloignés de 27 mètres de tout sujet pollinifère.

Les petites anthères portées par les courtes étamines des fleurs femelles sont bien formées et s'ouvrent convenablement, mais je ne pus jamais trouver dans leurs loges un seul grain de pollen. Il y a quelque difficulté à comparer la longueur des pistils dans les deux formes, parce qu'à ce

<sup>1</sup> M. Wilhelm Breitenbach (*Botanische Zeitung*, 15 mars 1878) vient de décrire, sous le titre de *Ueber Asparagus officinalis eine triöcische Pflanze*, dans l'asperge commune, un état trioïque, non pas comparable à celui du fusain, mais qui doit être rapproché de ce que l'on connaît dans le frêne (*Fraxinus excelsior*). Les trois formes florales, mâle, femelle et hermaphrodite, se trouvent sur des pieds séparés, et les sujets hermaphrodites présentent toutes les gradations qui forment le passage à l'état mâle, sans que les mêmes transitions devant conduire graduellement aux femelles aient pu être observées par l'auteur. En raison de cette constitution spéciale et unique jusqu'ici parmi les Phanérogames, cette manière d'être offre, à notre avis, le plus grand intérêt: tout semble faire admettre que les deux états mâle et femelle dérivant des hermaphrodites, le premier a été obtenu tout d'abord par un changement déjà très ancien, tandis que le second est en voie d'être atteint dans la période actuelle, puisque nous assistons à la disparition graduelle de l'ovaire. Le premier a donc été incontestablement acquis à une époque beaucoup plus reculée que le second. (*Traducteur.*)

point de vue ils présentent une certaine variation et qu'ils continuent à s'accroître après la maturité des anthères. Dans les vieilles fleurs d'une plante pollinifère, les pistils sont donc souvent d'une longueur considérablement plus accentuée que dans les jeunes fleurs d'une plante femelle. A ce point de vue, les pistils de cinq fleurs prises sur autant de plants hermaphrodites ou mâles furent comparés à ceux de cinq arbrisseaux femelles, avant la déhiscence des anthères et pendant que ces organes rudimentaires étaient d'une couleur rosée et sans trace de flétrissement. Ces deux séries de pistils ne diffèrent pas en longueur, ou, s'il existe quelque différence, elle est en faveur des fleurs pollinifères qui possèdent les plus longs organes femelles. Dans une plante hermaphrodite qui produisit pendant trois années un petit nombre de fruits pauvres, le pistil dépassait de beaucoup en longueur les étamines pourvues d'anthers parfaites et cependant fermées, et je n'ai jamais rien vu de semblable sur une plante femelle. Un fait surprenant, c'est que le pistil dans les fleurs mâles et dans les hermaphrodites demi-stériles n'ait pas été réduit dans sa longueur, comme il eût dû le faire après avoir mis en évidence l'insuffisance ou l'inutilité de sa propre fonction. Les stigmates, dans les deux formes, sont exactement semblables, et, dans quelques-unes des plantes pollinifères qui ne fructifièrent jamais, je trouvai la surface stigmatique visqueuse et pourvue de grains polliniques qui y avaient enfoncé leurs tubes. Les dimensions des ovules sont égales dans les deux formes. Le botaniste le plus sage, jugeant d'après leur structure florale, n'eût donc jamais supposé que quelques-uns de ces arbrisseaux possèdent une fonction exclusivement mâle.

Trente arbrisseaux, vivant rapprochés les uns des autres dans une haie, renfermaient huit femelles complètement privées de pollen, et cinq hermaphrodites pourvues d'anthers bien développées. A l'automne, les huit femelles

étaient couvertes de fruits, une exceptée qui n'en portait qu'un petit nombre. Sur les cinq hermaphrodites, l'une porta une douzaine de fruits et les quatre autres plusieurs douzaines ; mais leur nombre fut nul, comparé à celui des arbrisseaux femelles, car une seule branche de ces derniers, d'une longueur de deux à trois pieds, fructifia plus abondamment que chacun des pieds hermaphrodites. La différence dans la quantité de fruits produits par les deux séries d'arbrisseaux est excessivement frappante, parce que, d'après les dessins ci-dessus, il est clair que les stigmates des fleurs pollinifères peuvent difficilement manquer de recevoir leur propre pollen, tandis que la fécondation des fleurs femelles dépend de l'apport de pollen effectué par les mouches et les petits Hyménoptères, lesquels certainement sont loin d'être des agents de transport aussi utiles que les abeilles.

Je résolus alors d'observer avec plus de soin, pendant plusieurs saisons successives, quelques pieds d'*Evonymus* végétant sur un autre point situé à un mille environ de distance. Comme les arbrisseaux femelles sont hautement féconds, j'en marquai deux seulement avec les lettres A et B, et cinq sujets pollinifères reçurent les lettres de C à G. Je dois dire d'abord que l'année 1865 fait très favorable à la fructification de tous les arbrisseaux, et surtout des pollinifères, dont quelques-uns furent complètement stériles en dehors de ces conditions favorables. L'année 1864 avait été défavorable. En 1863, le femelle A donna « quelques fruits », en 1864 elle en porta 9 seulement, et en 1865 elle en eut 97. La femelle B fut en 1863 « couverte de fruits », en 1864 elle en donna 28 et en 1865 elle en porta « une quantité innombrable de très beaux ». Je dois ajouter que trois autres arbres femelles vivant dans le voisinage, ayant été soumis à l'observation, fructifièrent abondamment. Pour ce qui concerne les arbrisseaux pollinifères, l'un d'entre eux, marqué C, ne donna pas un seul

fruit pendant les années 1863 et 1864, mais en 1865 il n'en donna pas moins de 95 qui, toutefois, restèrent très pauvres. Ayant choisi une des plus belles branches pourvues de 15 fruits, je pus constater que chaque fruit contenait 20 semences, c'est-à-dire en moyenne 1,33. Je pris alors, au hasard, 15 fruits sur une femelle voisine, et ils contenaient 43 semences, c'est-à-dire plus de deux fois autant que les précédents, ou, en moyenne, 2,86 par fruit. Plusieurs de ces fruits, issus des arbrisseaux femelles, contenaient 4 semences et un seul n'en comptait qu'une, tandis que pas un des fruits cueillis sur les arbrisseaux pollinifères ne renferma 4 graines. Du reste, quand les deux lots de semences furent comparés, il était manifeste que celles issues des arbrisseaux femelles étaient plus grandes. Le second arbrisseau pollinifère D porta, en 1863, environ deux douzaines de fruits, en 1864 elle n'en eut que 3 très pauvres contenant chacun une seule semence; enfin, en 1865, elle donna également 20 pauvres fructifications. Pour finir, les trois arbrisseaux pollinifères, E, F, G, ne donnèrent pas un seul fruit pendant les trois années 1863, 1864 et 1865.

Nous voyons par là que les arbrisseaux femelles présentent quelques différences dans leur degré de fécondité, et que les pollinifères en manifestent de très accentuées. Nous avons une parfaite gradation de l'arbrisseau femelle B, qui, en 1865, fut recouvert d'innombrables fruits; par la femelle A, qui en donna dans la même année 97; par le pollinifère C qui, cette même année, donna 92 fruits, contenant à la vérité un très petit nombre de semences de faible taille; enfin par le sujet D, qui ne donna que 20 pauvres fruits, aux trois arbrisseaux E, F et G, qui, cette année, comme les deux précédentes, ne produisirent pas un seul fruit. Si ces derniers arbrisseaux et la femelle plus féconde venaient à supplanter les autres, le fusain serait une plante aussi strictement dioïque qu'aucune autre au monde. Ce cas me paraît être très intéressant, en ce qu'il

montre par quelles gradations une plante hermaphrodite peut être convertie en dioïque<sup>1</sup>.

Étant connue la loi générale qui veut que les organes soient réduits dans leurs dimensions dès qu'ils sont complètement ou presque complètement sans fonctions, il est remarquable que les pistils des plantes pollinifères demeurent de longueur égale ou même supérieure à ceux des plantes femelles très fertiles. Ce fait me porta d'abord à supposer que le fusain avait été autrefois hétérostylé, les plantes hermaphrodites et les mâles ayant eu originellement les styles longs, puis les pistils s'étant ensuite réduits en longueur, et les étamines ayant retenu leurs premières dimensions, tandis que les femelles, au contraire, avaient été originellement brachystylées avec un pistil tel qu'il est actuellement, et des étamines qui se sont depuis réduites pour devenir rudimentaires. Une transformation de ce genre est au moins possible, bien que ce soit l'inverse qui paraisse actuellement s'être produit dans les *Ægiphila* et dans quelques autres genres de Rubiacées, car, dans ces plantes, la forme brachystylée est devenue mâle, et la forme dolichostylée femelle. C'est, cependant, une manière de voir fort simple que d'admettre une insuffisance de temps écoulé pour la réduction du pistil dans les fleurs mâles et hermaphrodites de nos *Evonymus*, quoique cette vue ne s'accorde pas bien avec ce fait que, dans les fleurs pollinifères, les pistils sont quelquefois plus longs que dans les femelles.

<sup>1</sup> D'après Fritz Müller (*Bot. Zeit.*, 1870, p. 151), une *Chamissoa* (Amaranthacées) du Brésil méridional est à peu près dans la même condition que notre *Evonymus*. Les ovules sont également développés dans les deux formes. Dans la femelle, le pistil est parfait, tandis que le pollen manque entièrement dans les anthères. Dans la forme pollinifère, le pistil est court et les stigmates ne forment qu'un corps, si bien que, quoique leurs surfaces soient recouvertes de papilles bien développées, la fécondation y est impossible. Ces plantes ne donnent pas ordinairement de fruits, elles sont donc fonctionnellement mâles. Néanmoins, dans une occasion, Fritz Müller a trouvé des fleurs de ce genre dans lesquelles les stigmates sont séparés, et alors elles produisent quelques fruits.

*Fragaria vesca*, *Virginiana*, *Chiloensis*, etc. (Rosacées). — Une tendance à la séparation des sexes dans la fraise cultivée semble être beaucoup plus fortement marquée aux États-Unis qu'en Europe, et il semble que c'est là le résultat de l'action directe du climat sur les organes reproducteurs. Dans le meilleur travail que j'aie lu<sup>1</sup> sur ce sujet, il est indiqué qu'aux États-Unis un grand nombre des variétés consistent en trois formes : des femelles qui produisent une abondante récolte de fruits ; des hermaphrodites qui donnent rarement autre chose « qu'une faible moisson de fraises de qualité inférieure et imparfaites » ; et, enfin, de mâles qui ne portent aucun fruit. Les cultivateurs les plus habiles plantent « sept rangées de pieds femelles, contre une d'hermaphrodites, et ainsi de suite dans toute l'étendue d'un champ. » Les mâles portent de grandes fleurs, les hermaphrodites en ont de moyennes, et les femelles de petites. Ces dernières drageonnent peu, tandis que les deux autres le font abondamment ; il en résulte, et le fait a été observé en Angleterre comme aux États-Unis, que les formes pollinifères augmentent rapidement et tendent à supplanter les femelles. Nous pouvons donc en conclure que la production des ovules et des fruits exige une dépense de force vitale beaucoup plus considérable que la formation du pollen. Une autre espèce, la fraise Hautbois (*F. elatior*), est plus strictement dioïque ; mais Lindley a formé par sélection un pied hermaphrodite<sup>2</sup>.

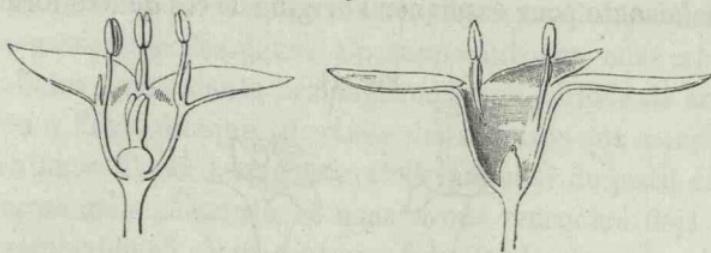
*Rhamnus catharticus* (Rhamnées). — L'état dioïque de cette plante est bien connu. Mon fils William ayant rencontré les deux sexes vivant côté à côté dans l'île de Wight, m'en adressa des spécimens, en y joignant ses observations. Chaque sexe présente deux sous-formes. Les deux propres à la forme mâle montrent des différences

<sup>1</sup> M. Léonard Wray dans *Gard. Chronicle*, 1861, p. 716.

<sup>2</sup> Pour les plus amples détails sur ce sujet, voir *Variations sous l'influence de la domestication*, ch. x, 2<sup>e</sup> édition, vol. I, p. 375.

dans le pistil : il est très petit dans quelques plantes et dépourvu de tout stigmate distinct ; dans d'autres, le pistil est beaucoup plus développé et sa surface stigmatique ne porte que des papilles modérément grandes. Dans les deux sous-formes, les ovules avortent. Dès que j'eus mentionné ce fait au professeur Caspary, il examina plusieurs plantes mâles dans le jardin botanique de Koenigsberg, qui est dépourvue de femelles, et m'en envoya les dessins.

Fig. 13.



Mâle dolichostylé.

Mâle brachystylé.

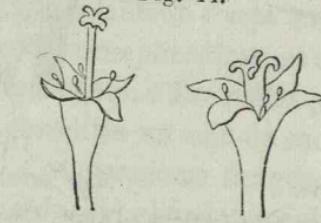
RHAMNUS CATHARTICUS (d'après Caspary).

En Angleterre, les pétales ne sont pas aussi fortement réduits qu'on les a représentés dans le dessin ci-dessus. Mon fils a observé que les mâles, dont les pistils sont modérément développés, portent des fleurs légèrement plus grandes, et, ce qui est très remarquable, que leurs grains polliniques dépassent faiblement en diamètre ceux des mâles dont les pistils ont été considérablement réduits. Ce fait empêcherait d'admettre que l'espèce actuelle ait été autrefois hétérostylée, car, dans cette hypothèse, il aurait fallu s'attendre à voir les plantes plus fortement brachystylées pourvues de grains polliniques plus forts.

Dans les plantes femelles, les étamines extrêmement rudimentaires, sont beaucoup plus réduites même que les pistils dans les mâles. Ce pistil varie considérablement de longueur dans les plantes femelles, aussi peut-on les diviser en deux sous-formes, en se basant uniquement sur

la longueur de cet organe. Les pétales et les sépales sont manifestement plus petits chez les mâles, et, après maturité, les pièces calicinales ne se réfléchissent pas comme cela se produit dans les mâles. Sur le même arbrisseau mâle ou femelle, toutes les fleurs, bien que sujettes à une grande variabilité, appartiennent à la même sous-forme, et, mon fils n'ayant jamais éprouvé aucune difficulté à décider dans quelle classe une plante devait être placée, il en conclut que les deux sous-formes du même sexe ne passent point de l'une à l'autre. Je suis impuissant à donner une théorie satisfaisante pour expliquer l'origine de ces quatre formes.

Fig. 14.



Femelle dolichostylée. Femelle brachystylée.

RHAMNUS CATHARTICUS.

Ainsi que je le tiens du professeur Asa Gray, *Rhamnus lanceolatus* existe aux États-Unis sous deux formes hermaphrodites. Dans l'une, qui peut être appelée brachystylée, les fleurs subsolitaires contiennent un pistil moins long de moitié ou des deux tiers que celui de l'autre forme; les stigmates y sont aussi plus courts. Les étamines ont une égale longueur dans les deux formes, mais les anthères des brachystylées renferment moins de pollen, si j'en puis juger par des échantillons desséchés. Mon fils, ayant comparé les grains polliniques des deux formes, trouva que ceux des fleurs dolichostylées furent, en moyenne, à ceux des fleurs brachystylées, après une moyenne de 10 mensurations, comme 10 est à 9 en diamètre; de sorte que les deux formes hermaphrodites de cette espèce rap-

pellent, à ce point de vue, les deux formes mâles du *R. catharticus*. La forme dolichostylée est plus rare que la brachystylée. Cette dernière est considérée par Asa Gray comme la plus féconde, et c'est, du reste, ce que l'on devait attendre de sa moindre production en pollen, dont les grains présentent en outre de plus faibles dimensions : elle est donc la plus fortement féminine des deux. La forme dolichostylée produit un plus grand nombre de fleurs groupées au lieu de rester subsolitaires ; elle donne aussi quelques fruits, mais, comme nous venons de le dire, elle est moins féconde que l'autre forme, aussi paraît-elle être la plus masculine des deux. En supposant que nous ayons ici affaire à une plante hermaphrodite en période de transition à l'état dioïque, il existe deux points qui méritent attention : d'abord, la plus grande longueur du pistil dans la forme mâle naissante, et nous avons rencontré déjà un cas semblable en comparant aux femelles les formes mâles et hermaphrodites de l'*Evonymus*; secondement, les plus grandes proportions des grains polliniques dans les fleurs plus masculines, ce qui peut être attribué à la conservation des dimensions normales dans les éléments de cette poudre fécondante, tandis qu'ils auraient été réduits dans les fleurs femelles naissantes. La forme dolichostylée du *R. lanceolatus* paraît correspondre à celle des mâles du *R. catharticus* qui ont un pistil plus long et des grains polliniques plus grands. La lumière se fera peut-être sur la nature des deux formes, dans ce genre, dès que la puissance des deux catégories de pollen sur l'un et l'autre stigmate sera connue. Plusieurs autres espèces de *Rhamnus* sont dites dioïques<sup>1</sup> ou subdioïques. D'autre part, *R. frangula* est une plante ordinairement hermaphrodite, car mon fils a trouvé un grand nombre d'arbrisseaux, tous pourvus d'une égale profusion de fruits.

<sup>1</sup> Lecoq, *Géographie botanique*, t. V, 1856, pp. 420-426.

*Epigaea repens* (Éricacées). — Cette plante paraît être à peu près dans le même état que le *R. catharticus*. Asa Gray<sup>1</sup> la décrit comme existant sous quatre formes : 1<sup>o</sup> Pourvue d'un long style, d'un stigmate parfait et de courtes étamines avortées ; 2<sup>o</sup> avec un style plus court, mais un stigmate également parfait et de courtes étamines avortées : ces deux formes entraient pour le cinquième dans les spécimens reçus d'une localité du Maine, mais tous les spécimens en fruit appartenaient à la première forme ; 3<sup>o</sup> avec un style long, comme dans la première forme, mais avec un stigmate imparfait et des étamines complètes ; 4<sup>o</sup> enfin avec un style plus court que dans la dernière forme, un stigmate imparfait et des étamines parfaites. Ces deux dernières formes sont évidemment mâles. Donc, comme Asa Gray le fait remarquer, « les fleurs peuvent se ranger en deux catégories comprenant chacune deux modifications : les deux premières sont caractérisées par la nature et la perfection du stigmate, ainsi que par un avortement plus ou moins accentué des étamines ; leurs modifications le sont par la longueur du style. » M. Meehan<sup>2</sup>, après avoir décrit l'extrême variabilité de la corolle et du calice dans cette plante, a montré qu'elle est dioïque. Il est très désirable que les grains polliniques des deux formes mâles puissent être comparés, et qu'on essaye leur pouvoir fécondant sur les deux femelles.

*Ilex aquifolium* (Aquifoliacées). — Dans les nombreux ouvrages que j'ai consultés, un auteur seul<sup>3</sup> indique le Houx comme dioïque. Pendant plusieurs années, j'ai examiné de nombreuses plantes sans en jamais trouver une seule qui fût franchement hermaphrodite. Je fais mention de ce

<sup>1</sup> *American Journal of Science*, juillet 1876. — Aussi *The American Naturalist*, 1876, p. 490.

<sup>2</sup> *Variations dans l'Epigaea repens*, *Proc. Acad. Nat. Soc. of Philadelphia*, mai 1868, p. 153.

<sup>3</sup> Vaucher, *Histoire physique des plantes d'Europe*, 1841, t. II, p. 11.

genre parce que les étamines, dans les fleurs femelles, quoique tout à fait dépourvues de pollen, ne présentent que peu ou même point de différence comme longueur avec les étamines parfaites des fleurs mâles. Dans ces dernières, l'ovaire est petit et le pistil est presque avorté. Les filets des étamines parfaites adhèrent aux pétales dans une plus grande longueur que dans les fleurs femelles. La corolle de ces dernières est un peu plus petite que celle des mâles. Les arbres mâles donnent un plus grand nombre de fleurs que les femelles. Asa Gray m'informe que *I. opaca*, qui aux États-Unis est le houx commun, paraît être (si l'on en juge d'après des fleurs sèches) dans un état similaire, et il en serait de même d'après Vaucher, non pas dans toutes, mais dans quelques autres espèces de ce genre.

### *Plantes gyno-dioïques.*

Les plantes décrites jusqu'ici, ou bien montrent une tendance à devenir dioïques, ou bien le sont apparemment devenues dans une période récente. Les espèces que nous allons maintenant examiner sont formées d'hermaphrodites et de femelles sans mâles : elles montrent rarement quelque tendance à devenir dioïques, autant qu'on en peut juger par leur condition présente et d'après l'absence, dans les mêmes groupes, d'espèces pourvues de sexes séparés. On rencontre dans des familles complètement différentes, des espèces appartenant à ce groupe que j'ai nommé gynodioïque, mais, ainsi que plusieurs botanistes l'ont constaté, elles sont beaucoup plus communes dans les Labiéées que dans aucun autre groupe. J'ai constaté des cas semblables dans *Thymus serpyllum* et *vulgaris*, *Satureia hortensis*, *Origanum vulgare* et *Mentha hirsuta*; d'autres les ont observés dans *Nepetha glechoma*, *Mentha vulgaris* et *aquatica* et *Brunella vulgaris*. Dans ces deux dernières espèces, la forme femelle, d'après H. Müller, est

peu fréquente. A ces plantes il faut ajouter *Dracocephalum Moldavicum*, *Melissa officinalis* et *clinipodium*, enfin *Hissopus officinalis*<sup>1</sup>. Dans les deux dernières espèces, la forme femelle paraît également être rare, car, après m'être procuré des semis de l'une et de l'autre, je les trouvai toutes hermaphrodites. J'ai déjà fait remarquer dans l'Introduction que les espèces androdioïques, ou celles qui consistent en mâles ou dioïques, sont extrêmement rares ou n'existent même pas.

*Thymus serpyllum*. — Les plantes hermaphrodites ne présentent rien de particulier dans l'état de leurs organes reproducteurs, et il en est de même dans tous les cas qui vont suivre. Les plantes femelles de l'espèce présente produisent un peu moins de fleurs que les hermaphrodites, et ont des corolles un peu plus petites que ces dernières; aussi, auprès de Torquay, où cette espèce abonde, je pouvais, après un peu de pratique, distinguer les deux formes tout en me promenant rapidement dans leur voisinage. D'après Vaucher, les dimensions réduites de la corolle constituent un caractère commun aux femelles du plus grand nombre, sinon de toutes les Labiéées susmentionnées. Le pistil de la forme femelle, quoique légèrement variable en longueur, est généralement plus court que celui des hermaphrodites : les bords du stigmate y sont aussi plus larges et formés d'un tissu plus lâche que dans ces dernières. Les étamines, dans la même forme femelle, varient excessivement en longueur ; elles sont géné-

<sup>1</sup> H. Müller *Die Befruchtung der Blumen*, 1873 et *Nature*, 1873, p. 161. — Vaucher, *Plantes d'Europe*, t. III, p. 611. Pour le *Dracocephalum*, voir Schimper (cité par Braun) dans *Annals and Magasin of Nat. hist.*, 2<sup>e</sup> série, vol. XVIII, 1856, p. 380. Lecoq; *Géographie botanique de l'Europe*, t. VIII, pp. 33, 38, 44, etc. — Vaucher et Lecoq se sont trompés en pensant que plusieurs des plantes indiquées dans leur texte sont dioïques. Ils paraissent avoir supposé que la forme hermaphrodite est mâle ; peut-être furent-ils trompés par ce fait que le pistil ne se développe complètement et n'atteint la longueur qui lui est propre que quelque temps après la déhiscence des anthères.

ralement enfermées dans le tube de la corolle, et les anthères ne contiennent pas de pollen sain ; mais, après une longue recherche, je trouvai une seule plante pourvue d'étamines légèrement exsertes dont les anthères renfermaient un petit nombre de grains bien développés, mêlés à une multitude de grains petits et vides. Dans plusieurs femelles, les étamines sont extrêmement courtes, et leurs petites anthères, bien que présentant les deux loges normales, ne contenaient pas une trace de pollen ; dans d'autres, par contre, le diamètre des anthères ne dépassait pas celui du filet qui les supporte et ne présentaient pas les deux loges. Si j'en juge par ce que j'ai vu moi-même, et par les descriptions des autres auteurs, toutes les plantes de l'Angleterre, de l'Allemagne et des environs de Menton sont dans l'état que je viens de décrire, et je n'ai jamais trouvé une seule fleur ayant un pistil avorté. Il est donc remarquable de voir que, selon Delpino, cette plante soit, aux environs de Florence, dans un état trimorphe consistant en mâles pourvus de pistils avortés, en femelles avec étamines dégradées et en hermaphrodites.

A Torquay, je rencontrais une grande difficulté à apprécier le nombre proportionnel des deux formes. Elles vivent souvent intimement mélangées, mais de larges surfaces sont occupées quelquefois par une forme seule. D'abord, je pensai que les deux formes étaient en nombre à peu près égal ; mais en examinant chaque plante croissant près de l'extrémité d'un petit rocher dénudé, à pic, et mesurant 190 mètres de long environ, je ne trouvai que 20 femelles ; toutes les autres, quelques centaines environ, étaient hermaphrodites. En outre, sur une vaste banquette disposée en talus, qui était si étroitement recouverte de cette plante que, vue à distance d'un mille, elle paraissait de couleur rosée, je ne réussis pas à découvrir une seule femelle. Les hermaphrodites doivent donc dépasser considérablement en nombre les femelles, au moins dans les localités que

je pus examiner. Une station bien desséchée paraît être favorable au développement de la forme femelle. Dans quelques-unes des autres Labiéees sus-nommées, la nature du sol ou du climat semble déterminer la présence de l'une ou des deux formes : ainsi, dans le *Nepetha glechoma*, M. Hart a trouvé, en 1873, que toutes les plantes examinées par lui, à Kilkenny (Irlande), étaient femelles, tandis qu'auprès de Bath elles étaient hermaphrodites, et qu'auprès de Hertford les deux formes coexistaient, mais avec prépondérance des hermaphrodites<sup>1</sup>. Ce serait une erreur que de croire à l'influence déterminante sur la forme de la nature des conditions vitales en dehors de l'hérédité, car, après avoir semé dans une petite plate-bande des graines de *T. serpyllum*, cueillies à Torquay sur des femelles seulement, j'obtins en abondance des plants des deux formes. Il y a toute raison de croire, d'après les grandes surfaces occupées par une même forme, que la même individualité végétale, quelle que puisse être son extension, reste toujours isomorphe. Dans deux jardins éloignés, je trouvai des touffes de *T. citriodorus* (var. du *T. serpyllum*) qui, je l'appris, vivaient là depuis plusieurs années et ne contenaient que des fleurs femelles.

Pour ce qui touche à la fécondité des deux formes, je marquai, à Torquay, deux plantes de taille à peu près égale, l'une hermaphrodite, l'autre femelle et, quand les semences furent mûres, je les cueillis. Les deux tas eurent à peu près le même volume, mais les inflorescences femelles furent au nombre de 160, et leurs semences pesèrent 0<sup>gr</sup>,56, tandis que celles des plantes hermaphrodites, au nombre de 200, eurent un poids de 0<sup>gr</sup>,42, de sorte que les semences des plantes femelles furent à celles des hermaphrodites, en poids, comme 100 est à 56. Si l'on compare le poids relatif des semences d'un égal nombre de têtes florales dans les

<sup>1</sup> *Nature*, juin 1873, p. 162.

deux formes, la proportion devient comme 100 (pour la forme femelle) est à 45 (pour la forme hermaphrodite).

*Thymus vulgaris*. — Le thym commun des jardins rappelle à presque tous égards le *T. serpyllum*. Les mêmes légères différences peuvent être constatées entre les stigmates des deux formes. Dans les femelles, les étamines ne sont généralement pas aussi fortement réduites que dans la forme correspondante du *T. serpyllum*. Dans quelques spécimens que m'adressa, de Menton, M. Moggridge, en les accompagnant de dessins, les anthères des femelles, quoique petites, étaient bien formées, mais ne contenaient qu'une très petite quantité de pollen dans lequel je ne pus découvrir un seul grain en bon état.

Fig. 15.



Hermaphrodite.

Femelles.

THYMUS VULGARIS (grossi).

Dix-huit sujets furent obtenus de graines achetées semées dans la même petite plate-bande, et ils étaient formés de sept hermaphrodites et de onze femelles. Je les laissai librement exposées aux visites des insectes, et, sans aucun doute, chaque fleur femelle fut fécondée, car, en plaçant sous le microscope un grand nombre de stigmates des plantes femelles, je n'en trouvai pas un seul sur lequel les grains polliniques du thym n'adhérassent point. Les semences ayant été soigneusement recueillies sur les plantes femelles, elles donnèrent un poids de 6<sup>gr</sup>, 41, tandis que celles des sept hermaphrodites ne pesèrent que 2<sup>gr</sup>, 37. Ces

chiffres indiquent, pour un nombre égal de plantes, la proportion de 100 à 58 : ce qui nous montre que, comme dans ce dernier cas, les femelles sont beaucoup plus fécondes que les hermaphrodites. Ces deux lots de semences furent placés séparément dans deux plates-bandes voisines, et les semis des génératrices hermaphrodites et femelles renfermèrent les deux formes.

*Satureia hortensis*. — Sept semis furent obtenus sous bâche en pots séparés, puis conservés dans la serre. Ils consistaient en dix femelles et un seul hermaphrodite. J'ignore si, oui ou non, les conditions auxquelles ils furent soumis déterminèrent le grand excès de femelles. Dans ces dernières, le pistil est un peu plus long que dans les hermaphrodites, les étamines y sont rudimentaires et pourvues d'anthers dépouillées de toute coloration. Les fenêtres de la serre étant demeurées ouvertes, les fleurs furent incessamment visitées par les bourdons et les abeilles. Bien que les dix femelles n'aient pas produit un seul grain de pollen, néanmoins la fécondation leur fut bien assurée par une hermaphrodite, et c'est là un fait intéressant. Je dois ajouter qu'aucune autre plante de cette espèce ne vécut dans mon jardin. Les semences furent recueillies sur la plus belle femelle, elles pesèrent 5<sup>gr</sup>,07, tandis que celles de la plante hermaphrodite, qui était un peu plus grande que la femelle, ne pesa que 2<sup>gr</sup>,15, chiffres qui sont dans la proportion de 100 à 43. Comme dans les deux cas précédents, la forme femelle est donc beaucoup plus féconde que l'hermaphrodite, mais cette dernière dut forcément subir l'autofécondation, ce qui diminua probablement sa fécondité.

Nous devons considérer maintenant par quels moyens tant de Labiées ont été séparées en deux formes, et les avantages qui résultent de cette différenciation. H. Müller<sup>1</sup> suppose que, dans le principe, plusieurs individualités pré-

<sup>1</sup> *Befruchtung der Blumen*, pp. 319-326.

sentèrent une variation qui leur permit de produire des fleurs plus belles, que les insectes les visitaient d'abord, et qu'ainsi saupoudrés de leur pollen, ils s'abattaient ensuite sur les fleurs les moins apparentes et les fécondaient. La production de pollen dans ces dernières plantes fut ainsi rendue inutile, et il devint avantageux pour l'espèce de voir ses étamines avorter, puisqu'elle évitait ainsi une dépense superflue. C'est de cette façon que se seraient formées les femelles; mais une autre manière de voir peut venir à l'esprit. Comme la production d'une grande abondance de semences est évidemment d'une haute importance pour le plus grand nombre des plantes, et comme nous avons vu, dans les trois cas précédents, que les femelles produisent beaucoup plus de graines que les hermaphrodites, l'augmentation de la fécondité me semble être la cause probable de la formation et de la séparation des sexes. D'après les données ci-dessus, il résulte que dix plantes de *T. serpyllum* composées par moitié d'hermaphrodites et de femelles, donneraient des semences qui, comparées à celles de dix hermaphrodites, seraient dans la proportion de 100 à 72. Dans les mêmes conditions, pour le *Satureia hortensis* la proportion (sujette au doute qu'entraîne la possibilité d'autofécondation des hermaphrodites) deviendrait comme 100 est à 60. Il est impossible de décider si les deux formes proviennent de la variation que subirent certains individus en produisant plus de semences que de coutume, et par conséquent moins de pollen, ou de ce que certains sujets acquièrent, sous l'influence d'une cause inconnue, tendance à voir avorter leurs étamines et, par suite, à produire plus de semences; mais, dans l'un comme dans l'autre cas, si la tendance à augmenter la production de semences fut fortement favorisée, le résultat dut être l'avortement complet des organes mâles. Je discuterai bientôt les causes qui entraînent une diminution dans les dimensions de la corolle femelle.

*Scabiosa arvensis* (Dipsacées). — H. Müller a démontré que cette espèce existe en Allemagne sous deux formes : hermaphrodite et femelle<sup>1</sup>. Dans les terres de Kent qui m'avoisinent, les plantes femelles ne sont pas en aussi grand nombre que les hermaphrodites. Les étamines, dans les femelles présentent quelques variations comme degré d'avortement: dans quelques plantes elles sont très raccourcies et ne produisent pas de pollen; dans d'autres elles atteignent la gorge de la corolle, mais leurs anthères n'ont que la moitié de leur grandeur naturelle, ne s'entr'ouvrent jamais, et contiennent à peine quelques grains polliniques incolores et d'un petit diamètre. Les fleurs hermaphrodites sont fortement protéandres, et H. Müller montre que, tandis que tous les stigmates d'un même capitule arrivent à maturité à peu près en même temps, les étamines, par contre, ne s'entr'ouvrent que l'une après l'autre. Il y a donc un grand excès de pollen employé à féconder les fleurs femelles. La production du pollen, par toute une série de plantes, étant devenue superflue, il n'y a rien de surprenant à ce que leurs organes mâles aient plus ou moins complètement avorté. S'il était prouvé, plus tard, que les plantes femelles donnent, comme c'est probable, plus de semences que les hermaphrodites, il conviendrait d'étendre à cette plante la manière de voir déjà exposée pour les Labiées. J'ai pu également observer l'existence de deux formes dans notre *S. succisa* indigène et dans le *S. atropurpurea* exotique. Dans cette dernière plante, contrairement à ce qui se produit dans *S. arvensis*, les fleurs femelles, et spécialement celles de la circonférence qui sont plus grandes, ont des dimensions plus réduites que celles de la forme hermaphrodite. D'après Lecoq, les capitules femelles du *S. succisa* sont également plus petits que ceux propres aux plantes qu'il appelle mâles mais qui, en réalité, sont probablement hermaphrodites.

*Echium vulgare* (Borraginées). La forme ordinaire hermaphrodite paraît être protéandre, et c'est tout ce qu'on en sait. La forme femelle diffère en ce qu'elle présente une corolle beaucoup plus petite et un pistil plus court, mais aussi un stigmate bien développé. Les étamines courtes ne renferment dans leurs anthères aucun grain pollinique parfait, mais bien des cellules incohérentes qui se développent mal dans l'eau.

<sup>1</sup> *Befruchtung der Blumen*, etc., p. 368. — Les deux formes existent non-seulement en Allemagne, mais en Angleterre et en France. Lecoq (*Géog. bot.*, 1857, t. VI, pp. 473-477) dit que les plantes mâles coexistent avec les hermaphrodites et les femelles : il est possible qu'il ait été trompé par l'état protéandre fortement accentué des fleurs. D'après le dire de Lecoq, *Scabiosa succisa* paraît également exister, en France, sous deux formes.

Quelques individus présentent un état intermédiaire consistant en ce que deux ou trois étamines atteignent leur longueur propre et sont pourvues d'anthères parfaites, tandis que les autres pièces de l'androcée restent rudimentaires. Dans une de ces dernières, la moitié d'une anthère contenait des grains polliniques verdâtres parfaits et l'autre des grains imparfaits jaunes verdâtres. L'une et l'autre forme fructifia, mais je négligeai de m'assurer si le nombre des graines était égal de part et d'autre. Comme il me vint à l'esprit que l'état des anthères pouvait être attribuable à quelque végétation fongoïde, je les examinai, et dans la fleur et dans le bouton, mais sans trouver trace de mycelium. En 1862, je rencontraï plusieurs plantes femelles; en 1864, 32 plantes ayant été récoltées dans diverses localités, je constatai que la moitié exactement étaient femelles, 14 mâles, et 2 dans un état intermédiaire. En 1866, 15 plantes ayant été ramassées dans une autre localité, 4 furent hermaphrodites et 11 femelles. Je dois ajouter que cette dernière année fut très humide, ce qui montre que l'avortement des étamines ne saurait être attribué à la sécheresse des localités dans lesquelles croît cette plante, comme je l'avais supposé à une époque. Des graines provenant d'une forme hermaphrodite furent semées dans mon jardin et sur 23 semis qui levèrent, un appartenait à la forme intermédiaire, et tous les autres étaient hermaphrodites, bien que deux ou trois d'entre eux eussent des étamines extraordinairement courtes. J'ai consulté plusieurs ouvrages de botanique, mais sans y trouver aucune mention des variations de cette plante telles que je viens de les indiquer.

*Plantago lanceolata* (Plantaginées). — Delpino a constaté que cette plante, en Italie, se présente sous trois formes, qui passent graduellement de la condition anémophile à l'état entomophile. D'après H. Müller<sup>1</sup> elle n'existe, en Allemagne, que sous deux formes, qui, toutes deux d'apparence hermaphrodite, ne présentent aucune adaptation spéciale pour la fécondation par les insectes. Dans deux localités de mon pays, j'ai constaté la coexistence des deux formes femelle et hermaphrodite, et le même fait a été enregistré par d'autres observateurs<sup>2</sup>. Les femelles moins fréquentes que les hermaphrodites ont leurs étamines courtes, et leurs anthères, dont la couleur pendant le jeune âge est d'un vert plus brillant que celles de l'autre forme, s'ouvrent normalement, bien qu'elles soient dépourvues de poudre fécondante ou ne contiennent qu'une faible quantité de grains polliniques imparfaits de dimension variable. Toutes

<sup>1</sup> *Die Befruchtung*, etc., p. 342.

<sup>2</sup> M. C.-W. Crocker dans *Gardener's Chronicle*, 1864, p. 294. M. W. Marshall m'écrivit d'Ely pour confirmer ce point.

les inflorescences d'une plante appartiennent à la même forme. Il est bien connu que cette espèce est fortement protéogyne, et j'ai trouvé que les stigmates proéminents des deux formes hermaphrodite et femelle étaient pénétrés par les tubes polliniques, bien que leurs propres anthères ne fussent point parvenues encore à maturité et restassent encore enfermées dans le bouton.

*Plantago media* ne présente pas ces deux formes, et il semble résulter de la description d'Asa Gray<sup>1</sup> qu'il en est de même dans les quatre espèces de l'Amérique du Nord. La corolle ne s'épanouit pas normalement dans la forme à courtes étamines de ces plantes.

*Cnicus*, *Serratula*, *Eriophorum*. — Dans les Composées, M. J.-E. Smith dit que *Cnicus palustris* et *acaulis* existent à l'état mâle et hermaphrodite, mais que le premier est le plus fréquent. Dans *Serratula tinctoria*, on peut suivre une gradation régulière entre les formes hermaphrodite et femelle. Dans une de ces dernières, les étamines étaient si grandes que les anthères entouraient le style de la même manière que dans les hermaphrodites, mais elles ne contenaient que quelques grains de pollen en plein état d'avortement. D'autre part, dans une autre femelle, les sacs anthériques présentèrent des dimensions beaucoup plus réduites que de coutume. Enfin, le docteur Dickie a montré que *Eriophorum angustifolium* (Cypéracées) possède, en Ecosse comme dans les régions arctiques, les deux formes mâle et femelle, et que l'une et l'autre donnent des graines<sup>2</sup>.

Un fait curieux, c'est que toutes les plantes polygames, dioïques et gyno-dioïques ci-dessus, dans lesquelles les trois formes ont présenté quelque différence comme dimensions de la corolle, nous montrent cette enveloppe florale un peu plus grande dans les femelles qui ont leurs étamines plus ou moins complètement rudimentaires que dans les hermaphrodites ou les mâles. Cette observation s'applique à *Evonymus*, *Rhamnus catharticus*, *Ilex*, *Fragaria*, à toutes les Labiées sus-nommées, ou au moins au plus grand nombre d'entre elles, à *Scabiosa purpurea*, enfin à *Echium vulgare*. Il en est de même, d'après H. de

<sup>1</sup> *Manual of the Botany of the N. United States*, 2<sup>e</sup> édition, 1856, p. 269. Voir aussi *American Journal of Science*, nov. 1862, p. 419 et *Proc. American Academy of Science*, 14 octobre 1862, p. 53.

<sup>2</sup> M. J.-E. Smith, *Trans. Linn. Soc.*, vol. XIII, p. 599. — Dr. Dickie, *Journal Linn. Soc. Bot.*, vol. IX, 1865, p. 161.

Mohl, dans *Cardamine amara*, *Geranium sylvaticum*, *Myosotis* et *Salvia*. D'autre part, ainsi que le fait remarquer H. de Mohl, lorsqu'une plante produit des fleurs hermaphrodites et des mâles formées par l'avortement plus ou moins complet des pistils, la corolle des mâles n'augmente point ses dimensions ou elle le fait, par exception, très faiblement, comme dans l'*Acer*<sup>1</sup>, par exemple. Il semble donc probable que, dans les cas précédents, l'atténuation des dimensions de la corolle dans les femelles est due à une tendance à l'avortement allant des étamines aux pétales. Nous avons un exemple de l'intimité de cette dépendance dans les fleurs doubles dont les étamines sont facilement converties en pétales. Quelques botanistes, il est vrai, admettent que les pétales ne sont pas des feuilles, mais bien des étamines directement métamorphosées. Un fait vient appuyer cette manière de voir que, dans les cas ci-dessus, la diminution de la corolle est en quelque façon le résultat de la modification des organes reproducteurs ; c'est celui-ci : dans le *Rhamnus catharticus*, non seulement les pétales, mais encore les sépales verts très atténués de la fleur femelle sont réduits dans leurs dimensions. Dans le fraisier, les fleurs mâles sont les plus grandes, les hermaphrodites sont moyennes, et les femelles les plus petites. Ces derniers cas (c'est-à-dire la variabilité des dimensions de la corolle dans quelques-unes des espèces ci-dessus, par exemple le thym commun ; et, en outre, ce fait que cette enveloppe ne présente jamais de grandes différences dans les dimensions des deux formes) me portent beaucoup à douter de l'intervention de la sélection naturelle, c'est-à-dire que, d'après l'opinion de H. Müller, l'avantage résultant pour les fleurs pollinifères de ce qu'elles durent être visitées les premières par les insectes soit capable de déterminer une réduction graduelle de la

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1863, p. 326.

corolle dans la femelle. Nous ne devons pas perdre de vue que la forme hermaphrodite étant normale par excellence, la corolle doit y retenir ses proportions primitives<sup>1</sup>. Une objection à la manière de voir ci-dessus, qui ne doit point être rejetée, est la suivante : un avortement des étamines dans les fleurs femelles devrait avoir augmenté, de par la loi de balancement organique, les dimensions de la corolle, et ce résultat se serait produit peut-être, si l'économie réalisée par la disparition des étamines n'avait profité aux organes reproducteurs femelles en donnant à cette forme un surcroît de fécondité.

<sup>1</sup> Il ne me paraît pas que, dans le cas présent, on puisse accepter la manière de voir de Kerner (*Die Schutzmittel des Pollens*, — Les moyens de protection du pollen, — 1873, p. 56), à savoir que la corolle, plus grande dans les hermaphrodites et dans les mâles, puisse servir à protéger le pollen contre la pluie. Dans le genre *Thymus*, par exemple, les anthères avortées des fleurs femelles sont bien mieux protégées que les parfaites contenues dans la forme hermaphrodite.

---

## CHAPITRE VIII.

### Fleurs cléistogames.

Caractères généraux des fleurs cléistogames. — Liste des genres pourvus de ces fleurs et leur distribution dans la série végétale. — *Viola*, description des fleurs cléistogames dans plusieurs espèces, comparaison de leur fécondité avec celle des fleurs parfaites. — *Oxalis acetosella*, — *O. Sensitiva*, trois formes de fleurs cléistogames — *Vandellia*, — *Ononis*, — *Impatiens*, — *Drosera*. — Observations diverses sur d'autres fleurs cléistogames. — Espèces anémophiles produisant des fleurs cléistogames. — *Leersia*, les fleurs parfaites se développent rarement. — Résumé et conclusion sur l'origine des fleurs cléistogames. — Principales conclusions qui peuvent être tirées des observations contenues dans le livre.

Même avant l'époque linnéenne, il était connu que certaines plantes produisent deux espèces de fleurs, les unes ordinairement ouvertes et les autres petites et fermées : ce fait donna même lieu à de chaudes discussions sur la sexualité des plantes. Ces fleurs fermées ont reçu de Kuhn<sup>1</sup> le nom approprié de *cléistogames*<sup>2</sup>. Remarquables par leurs

<sup>1</sup> *Botanische Zeitung*, 1867, p. 65.

<sup>2</sup> Ces fleurs avaient reçu d'abord de Hugo Mohl le nom de *dimorphes* (*Einige Bemerkungen über dimorphe Blüthen*. *Botanische Zeitung*, 1863), auquel il fallut renoncer pour ne point établir de confusion avec l'une des formes hétérostylées. Le terme adopté par Kuhn en 1865, fut celui de *cleistogène* (κλειστός, fermé; γεννάω, j'engendre); depuis, les auteurs allemands et anglais (H. Müller, John Lubbock, Ch. Darwin, etc.) ont adopté celui de *cléistogame* κλειστός, fermé, γάμος, mariage) qui ne dit rien de plus ni rien de moins, quant au qualificatif très approprié de *clandestines* adopté par M. Duchartre dans ses *Éléments de botanique*, il pourrait spécialement être réservé aux fleurs de cette nature qui se cachent dans la terre pour y mûrir leurs fruits ou à celles qui se dissimulent sous le feuillage de la plante à laquelle elles appartiennent. (*Traducteur.*)

faibles dimensions et leur manque absolu de déhiscence, elles ont l'apparence de boutons, leurs pétales sont rudimentaires ou complètement abortés; leurs étamines, souvent réduites en nombre, portent des anthères très petites qui contiennent des grains de pollen rares, munis d'enveloppes minces remarquablement transparentes et émettant généralement des tubes polliniques quand ils sont encore contenus dans les cellules anthériques; enfin, le pistil très réduit dans ses dimensions porte un stigmate qui, dans quelques cas, est à peine développé. Ces fleurs ne sécrètent point de nectar et n'émettent aucune odeur; en raison de leurs faibles dimensions et de l'état rudimentaire de la corolle, elles sont singulièrement obscures. Il en résulte que les insectes ne les visitent pas, et s'ils le faisaient, ils ne trouveraient aucune ouverture pour y pénétrer. Ces fleurs sont donc invariablement autofécondées, et cependant elles produisent des graines en abondance. Dans plusieurs cas, les jeunes capsules s'enfoncent elles-mêmes dans la terre et les graines y parviennent à maturité. Elles se développent avant ou après les fleurs parfaites, ou en même temps qu'elles. Leur développement paraît être largement soumis à l'influence des conditions auxquelles les plants sont exposés, car, durant certaines saisons ou dans certaines localités, il ne se forme que des fleurs cléistogames ou des fleurs parfaites.

Le docteur Kuhn, dans l'article auquel je viens de faire allusion, donne une liste de 44 genres renfermant les espèces qui portent des fleurs de cette sorte. A cette liste j'ai joint quelques autres genres, en indiquant dans un renvoi les preuves à l'appui de cette adjonction, et j'ai rejeté trois noms, pour des raisons que je donne aussi en notes. Mais il n'est réellement pas aisé de pouvoir décider, dans tous les cas, si certaines fleurs doivent ou non être considérées comme cléistogames. Ainsi M. Bentham me fait connaître que, dans le midi de la France, certaines

fleurs de la vigne, quoique ne s'ouvrant pas complètement, portent cependant des fruits, et j'ai appris de deux jardiniers expérimentés que le même fait se produit dans nos vignes de serre; dans ce cas, comme les fleurs ne sont pas entièrement fermées, il serait imprudent de les considérer comme cléistogames. Les fleurs de quelques plantes aquatiques et de marais, par exemple celles de *Ranunculus aquatilis*, *Alisma natans*, *Subularia*, *Illecebrum*, *Menyanthes* et *Euryale*<sup>1</sup>, demeurent complètement closes pendant toute la durée de leur submersion, et, dans cette condition, elles se fécondent elles-mêmes. Leur manière d'être a apparemment pour but la protection de leur pollen, et elles produisent des fleurs ouvertes quand elles sont exposées en plein air; ces cas paraissent donc se différencier absolument de ceux des vraies fleurs cléistogames, et dès lors ils n'ont pas été compris dans la liste. De plus, dans quelques plantes, les fleurs qui sont ou très précoces ou très tardives, ne s'épanouissant pas convenablement, peuvent être considérées comme atteintes d'un commencement de cléistogamie; mais, comme elles ne possèdent aucune des remarquables particularités qui sont propres à cette classe, et comme je n'ai trouvé aucun mémoire complet sur ces manières d'être, je les ai exclues de ma liste. Cependant, lorsqu'on peut admettre, d'après des preuves certaines, que les fleurs d'une plante, dans leur patrie, ne s'ouvrent à aucune heure du jour ou de la nuit et donnent des semences capables de germination, on doit les considérer comme cléistogames, bien qu'elles n'en présentent pas les particularités de structure. Je vais maintenant donner ici une liste, aussi complète

<sup>1</sup> Delpino, *Sull' Opera, la Distribuzione dei Sessi nelle Piante*, etc., 1867, p. 30. Cependant *Subularia* a quelquefois ses fleurs complètement épanouies sous l'eau; voir sir J.-E. Schmidt, *English Flora*, vol. III, 1825, p. 157. — Pour la manière d'être du *Menyanthe* en Russie, voir Gillibert dans *Act. Acad. St-Petersb.*, 1777, part. II, p. 45. — Sur l'*Euryale*, *Gardener's Chronicle*, 1877, p. 280.

que j'ai pu la dresser, des genres contenant des espèces cléistogames.

## TABLEAU XXXVIII.

*Liste des genres renfermant des espèces cléistogames  
(principalement d'après Kuhn)<sup>1</sup>.*

## DICOTYLÉDONES.

Eritrichium (Borraginées).	—
Cuscuta (Convolvulacées).	—
Scrophularia (Scrophularinées).	—
Linaria	—
Vandellia	—
Cryphiacanthus (Acanthacées).	—
Eranthemum	—
Dædalacanthus	—
Dipteracanthus	—
Æchmanthera	—
Ruellia	—
Lamium (Labiées).	—
Salvia	—
Oxybaphus (Nyctagynées).	—
Nyctaginia	—
Stapelia (Asclepiadées).	—
Specularia (Campanulacées).	—
Campanula	—
Hottonia (Primulacées).	—
Anandria (Composees).	—
Heterocarpoëa (Crucifères).	—
Viola (Violacées).	—
Helianthemum (Cistinées).	—
Lechea	—
Pavonia (Malvacées).	—
Gaudichaudia (Malpighiacées).	—
Aspicarpa	—
Camarea	—
Janusia	—

Polygala (Polygalées).

Impatiens (Balsaminées).

Oxalis (Oxalidées).

Ononis (Légumineuses).

Parochætus —

Chapmannia —

Stylosanthus —

Lespedeza —

Vicia —

Lathyrus —

Martinsia ou

Neurocarpum —

Amphicarpæa —

Glycine —

Galectia —

Voandzeia —

Drosera (Droséracées).

## MONOCOTYLÉDONES

Juncus (Juncacées).

Leersia (Graminées).

Hordeum —

Cryptostachys —

Commelina (Commelinacées).

Monochoria (Pontédéracées).

Schomburgkia (Orchidées).

Cattleya —

Epidendron —

Thelymitra —

<sup>1</sup> J'ai omis dans cette liste *Trifolium* et *Arachis* parce que Hugo Mohl dit (*Botanische Zeitung*, 1863, p. 312) que les tiges florales entraînent simplement les fleurs dans la terre, et que ces fleurs ne paraissent pas être, à proprement parler, cléistogames. Correa de Mello (*Journal de la Soc. bot. Linn.*, vol. XI, 1870, p. 254) a observé des plants d'*Arachis* au Brésil et n'y a jamais vu de semblables fleurs. *Plantago* a été omis parce que, autant que j'ai pu m'en assurer, il produit des épis floraux hermaphrodites et femelles, et non pas des fleurs cléistogames. *Krascheninikowia* (ou *Stellaria*) a été écarté parce qu'il me semble très douteux,

Le premier point qui nous frappe, quand nous considérons cette liste de 55 genres, c'est leur large distribution dans la série végétale. Ils sont plus communs dans les Légumineuses que dans aucune autre famille : immédiatement après viennent, comme richesse numérique, les Acanthacées et les Malpighiacées. Dans certains genres, comme Oxalis et Viola, un grand nombre d'espèces, mais non point toutes, portent à la fois des fleurs cléistogames et des fleurs ordinaires. Un second point à noter, c'est qu'une proportion considérable des genres porte des fleurs plus ou moins irrégulières ; c'est ce qui se produit dans 35 genres sur 55, mais je reviendrai sur ce sujet.

Je fis autrefois de nombreuses observations sur les fleurs cléistogames, mais aujourd'hui quelques-unes seulement sont dignes d'être relatées depuis l'apparition d'un admi-

d'après la description de Maximowitz, que les fleurs inférieures, lesquelles sont dépourvues de pétales ou en ont de très petits, et manquent d'étamines ou les possèdent abortées, soient cléistogames ; les fleurs supérieures hermaphrodites ne produisent, dit-on, pas de fruits, et agissent dès lors probablement comme mâles. Du reste, dans le *Stellaria graminea*, ainsi que l'a remarqué Babington (*British Botany*, 1851, p. 51), « les pétales plus courts ou plus longs s'accompagnent d'une imperfection des étamines ou de l'embryon ».

J'ai ajouté à cette liste les cas suivants : Plusieurs Acanthacées au sujet desquelles je renvoie à John Scott dans *Journal of Botany* (Londres), nouvelle série, vol. I, 1872, p. 161. Pour ce qui touche au Salvia, voir D<sup>r</sup> Acherson dans *Bot. Zeitung*, 1871, p. 555. Pour Oxybaphus et Nyctagynia, voir Asa Gray dans *American Naturalist*, nov. 1873, p. 692. D'après le mémoire du D<sup>r</sup> Torrey sur *Hottonia inflata* (*Bull. of Torrey Botan. Club*, vol. II, juin 1871), il est évident que cette plante produit de vraies fleurs cléistogames. Pour Pavonia, voir Bouché (*Sitzungsberichte d. Gesellschaft Natur. Freunde*, 20 octobre 1874, p. 90). J'ai ajouté Thelimum, parce que d'après la note de M. Fitzgerald, dans son magnifique ouvrage sur les Orchidées australiennes, il paraît que les fleurs de cette plante, dans sa patrie, ne s'ouvrent jamais, mais il ne semble pas que les proportions en soient réduites. Ce n'est pas là ce qui se produit dans les fleurs de certaines espèces d'Epidendron, Cattleya, etc. (voir la seconde édition de ma *Fécondation des Orchidées*, p. 147), qui produisent des capsules sans s'épanouir. Il est donc douteux que ces plantes puissent avoir leur place dans cette liste. D'après ce que dit Duval-Jouve du Cryptostachys, dans *Bulletin de la Société botanique de France*, tome X, 1863, p. 195, cette plante paraît produire des fleurs cléistogènes. Les autres additions à cette liste sont indiquées dans mon texte.

rable travail de Hugo de Mohl<sup>1</sup> dont la rédaction fut plus complète à certains égards que le mien. Ce mémoire renferme aussi un intéressant historique de ce sujet.

*Viola canina*. — Le calice des fleurs cléistogames ne diffère, à aucun point de vue, de celui des fleurs parfaites. Les pétales y sont réduits à cinq petites écailles dont l'inférieure, qui représente la lèvre basse, est considérablement plus grande que les autres, mais sans aucune trace du nectaire calcariforme; les bords en sont lisses, tandis que les quatre autres pétales squammiformes sont papilleux. D. Müller, d'Upsal, dit que dans les spécimens soumis à son observation les pétales étaient complètement avortés. Les étamines sont très réduites, et les deux inférieures seulement portent des anthères ne présentant pas la cohérence qui existe dans les fleurs parfaites. Les anthères sont petites, composées de deux loges remarquablement distinctes; elles renferment un pollen très petit comparé à celui des fleurs parfaites. Le connectif présente un prolongement peltiforme qui s'avance au-dessus des loges anthériques. Les deux étamines inférieures ne portent aucune trace des curieux appendices qui sécrètent le nectar dans les fleurs parfaites. Les trois autres étamines sont dépourvues d'anthères, possèdent des filets plus larges et ont leurs expansions membraneuses plus planes et moins foveolées que celles des deux étamines anthéritères. Les grains de pollen ont leurs enveloppes remarquablement minces et transparentes; quand ils sont exposés en plein air ils se rident promptement; placés dans l'eau, ils se gonflent et mesurent alors  $\frac{8 \text{ à } 10}{7000}$  de pouce en diamètre: ils ont donc des dimensions plus faibles que les grains polliniques ordinaires, lesquels, après un traitement identique, ont de  $\frac{13 \text{ à } 14}{7000}$  de pouce de diamètre. Dans les fleurs cléistogames, les grains polliniques, autant que j'ai pu en juger, ne tombent jamais natu-

<sup>1</sup> *Bot. Zeitung*, 1863, p. 309-28.

rellement des loges anthériques, mais émettent leurs tubes à travers un pore à la partie supérieure. J'ai pu suivre ces tubes depuis les grains jusqu'à quelque distance au-dessous du stigmate. Le pistil, dont le style est recourbé, est très court, de sorte que son extrémité un peu élargie ou infundibuliforme, qui représente le stigmate, est dirigée en bas, recouvert qu'il est par les deux expansions membraneuses des étamines anthéritères. Il est remarquable de voir qu'il existe un passage ouvert de l'extrémité infundibuliforme à l'ovaire, et ce fait fut mis en évidence par la pression qui força une bulle d'air (laquelle avait été introduite là par accident) à le parcourir librement d'un bout à l'autre. Un semblable passage avait été observé par Michalet dans le *V. alba*. Le pistil diffère donc considérablement de celui des fleurs parfaites, car, dans ces dernières, il est beaucoup plus long et plus droit, sauf la courbure rectangulaire du stigmate, et il ne présente pas non plus de passage ouvert.

Quelques auteurs ont considéré les fleurs parfaites comme ne donnant jamais de capsules, mais c'est là une erreur, bien qu'il n'y ait qu'une petite proportion d'entre elles à en produire. Ce fait paraît dépendre, dans quelques cas, de ce que leurs anthères ne contiennent pas même trace de pollen, mais plus généralement de ce que les abeilles n'en visitent pas les fleurs. Je recouvris deux fois d'une gaze un groupe de fleurs, et en marquai avec des fils douze d'entre elles qui n'étaient pas encore épanouies. Cette précaution est nécessaire, car, en règle générale, les fleurs cléistogames apparaissant bien avant les fleurs ordinaires (bien que cependant quelques-unes de ces dernières soient produites dès le commencement de la saison), leurs capsules pourraient être prises, par erreur, pour celles qui proviennent des fleurs parfaites. Aucune des douze fleurs parfaites marquées ne donna de capsules, tandis que les autres, recouvertes de gaze et artificiellement fécondées, produisirent

cinq capsules contenant exactement le même nombre moyen de semences que quelques capsules provenant de fleurs du dehors qui avaient été fécondées par les abeilles. J'ai vu fréquemment les *Bombus hortorum*, *lapidarius* et une troisième espèce, sucer, aussi bien que des abeilles, les fleurs de cette violette; j'en marquai six qui reçurent cette visite, et quatre d'entre elles donnèrent de belles capsules; les deux autres furent rongées par quelque animal. Je surveillai un *Bombus hortorum* pendant quelque temps, et toutes les fois qu'il arrivait à une fleur n'occupant pas une position convenable pour la succion, il perçait un trou à travers le nectaire calcariforme. Ces fleurs mal situées ne pouvant produire de graines ni donner de descendance, les plantes qui les portent auraient ainsi tendu à être éliminées par sélection naturelle.

Qu'elles proviennent de fleurs cléistogames ou de fleurs parfaites, les semences ne diffèrent ni comme apparence ni comme nombre. Dans deux circonstances, après avoir fécondé plusieurs fleurs parfaites avec le pollen d'autres individus, je marquai quelques fleurs cléistogames sur les mêmes plantes, et le résultat fut que 14 capsules issues des fleurs parfaites, contenaient une moyenne de 9,85 semences, et celles des fleurs cléistogames de 9,64: en somme, différence insignifiante. Il est remarquable de voir avec quelle rapidité, eu égard aux fleurs parfaites, se développent les fleurs cléistogames. Ainsi, plusieurs fleurs parfaites furent fécondées par croisement le 14 avril 1876, et uu mois après (le 15 mai), huit jeunes fleurs cléistogames furent marquées avec des fils; lorsque les deux séries de capsules ainsi produites furent comparées, le 3 juin, il y avait entre elles à peine une différence marquée comme dimensions.

*Viola odorata* (à fleurs blanches, simple variété cultivée). — Les pétales y sont représentés par de simples écailles, comme dans la dernière espèce, mais, caractère diffé-

rentiel, toutes les cinq étamines sont pourvues de petites anthères. De petits faisceaux de tubes polliniques y purent être suivis, des cinq anthères jusqu'au stigmate un peu éloigné. Les capsules produites par ces fleurs s'enfoncent elles-mêmes dans le sol, quand cela leur est possible, et y parviennent à maturité<sup>1</sup>. Lecoq dit que ce sont ces dernières capsules seulement qui sont munies de valves élastiques; je pense que c'est là une erreur, car de semblables valves ne seraient évidemment daucun usage pour des capsules enterrées, mais serviraient à disperser les semences des capsules subaériennes, comme dans les autres espèces de *Viola*. Il est remarquable, d'après Delpino<sup>2</sup>, que cette plante ne produit pas de fleurs cléistogames dans une partie de la Ligurie, tandis que les fleurs parfaites y sont d'une abondante fertilité; d'un autre côté, elle donne des fleurs cléistogames auprès de Turin. Un autre fait est digne d'être signalé comme exemple de développement corrélatif: dans une variété pourpre, je trouvai, après production de fleurs doubles parfaites, et pendant que la variété blanche simple portait ses fleurs cléistogames, plusieurs corps en forme de boutons qui, par leur position sur la plante, étaient certainement de nature cléistogame. Ils consistaient, comme on put le constater, après dissection, en une masse compacte de petites écailles étroitement appliquées les unes sur les autres, rappelant une tête de chou en miniature. Je ne pus y découvrir trace d'étamines, et, à la place de l'ovaire, je trouvai une petite colonne centrale. La duplication des fleurs parfaites s'était aussi étendue aux cléistogames, qui en devinrent complètement stériles.

*Viola hirta*. — Les cinq étamines des fleurs cléistogames sont pourvues, comme dans le dernier cas, de cinq

<sup>1</sup> Vaucher dit (*Hist. phys. des Plantes d'Europe*, t. III, 1844, p. 309) que *Viola hirta* et *collina* mûrissent leurs capsules de la même manière.

— Voir aussi Lecoq, *Géog. botanique*, t. V, 1856, p. 180.

<sup>2</sup> *Sull' Opera, la Distribuzione dei Sessi nelle Piante*, etc., 1867, p. 30.

petites anthères, dont les tubes polliniques émergent pour s'avancer vers le stigmate. Les pétales ne sont pas aussi réduits que dans *V. canina*, et le pistil, raccourci au lieu d'être crochu, est simplement courbé à angle droit. Sur les nombreuses fleurs parfaites que je vis visitées par des abeilles et des bourdons, six furent marquées, mais elles donnèrent seulement deux capsules, les autres en grand nombre ayant été accidentellement endommagées. M. Monnier s'est donc mépris dans ce cas, comme dans celui du *V. odorata*, en supposant que les fleurs parfaites se flétrissent et avortent toujours. Il assure que les pédoncules des fleurs cléistogames se recourbent en bas et mûrissent leurs ovaires au-dessous du sol<sup>1</sup>. Je dois ajouter ici que Fritz Müller, ainsi que me l'apprend son frère, a trouvé dans les îles du Brésil méridional une espèce de violettes à fleurs blanches qui porte des fleurs cléistogames souterraines.

*Viola nana*. — De Sikkim Terai, M. Scott m'envoya, provenant de cette espèce indienne, des semences dont je pus obtenir plusieurs plants, et, par ces derniers, je me procurai d'autres semis pendant plusieurs générations successives. Elles produisirent beaucoup de fleurs cléistogames pendant toute la durée de chaque été, et jamais une seule fleur parfaite. Quand M. Scott m'écrivit, ses plants à Calcutta se comportaient de la même manière, bien que cet observateur l'eût vue en fleurs dans son lieu natal. Ce cas est important parce qu'il montre que nous ne devons pas conclure, comme on l'a fait quelquefois, à la non-existence de fleurs parfaites sur une espèce qui produit uniquement des fleurs cléistogames à l'état cultural. Le calice de ces fleurs est quelquefois formé de trois sépales seulement:

<sup>1</sup> Ces faits sont tirés de l'excellent article du prof. Oliver dans *Natur. History Review*, juillet 1862, p. 238. — Pour ce qui touche à la stérilité supposée des fleurs parfaites dans ce genre, voir aussi Timbal-Lagrave dans *Bot. Zeitung*, 1874, p. 772.

dans le cas actuel deux sont supprimés et non pas simplement cohérents avec les autres; c'est ce qui se présenta dans cinq fleurs sur les trente qui furent examinées dans ce but. Les pétales sont représentés par des écailles extrêmement petites. Dans l'androcéé, deux étamines portent des anthères caractérisées par le même état que dans l'espèce précédente, mais, autant que j'en ai pu juger, chacune des deux loges contenait de 20 à 25 grains polliniques transparents. Ceux-ci émettaient leurs tubes à la manière ordinaire. Les trois autres étamines portaient de très petites anthères rudimentaires, dont l'une était généralement plus grande que les deux autres, mais dont aucune ne renfermait de pollen. Dans une circonstance, cependant, une seule loge de l'anthere rudimentaire la plus grande renfermait un peu de poudre fécondante. Le style consiste en un tube court et aplati, un tant soit peu dilaté à son extrémité supérieure : il constitue un canal ouvert conduisant dans l'ovaire, comme on l'a décrit à propos du *V. canina*. Il est légèrement recourbé vers les anthères fertiles.

*Viola Roxburghiana*. — Cette espèce donna dans ma serre, pendant deux ans, une multitude de fleurs cléistogames qui rappellent, à tous les points de vue, celles de l'espèce précédente. M. Scott m'informe que dans l'Inde, elle porte des fleurs parfaites seulement pendant la saison froide, et que celles-là sont fertiles. Pendant la saison chaude, et plus spécialement durant la saison pluvieuse, elle porte des fleurs cléistogames en abondance.

Beaucoup d'autres espèces, outre les cinq que je viens de décrire, produisent des fleurs cléistogames; c'est ce qui existe d'après D. Müller, Michalet, De Mohl et Hermann Müller, dans *V. elatior*, *lancifolia*, *sylvatica*, *palustris*, *mirabilis*, *bicolor*, *ionidium* et *biflora*. Mais le *V. bicolor* n'en porte pas; Michalet affirme que le *V. palustris* ne produit, aux environs de Paris, que des fleurs parfaites, lesquelles sont entièrement fertiles, mais que

lorsque la plante croît sur les montagnes elle donne des fleurs cléistogames; il en est de même, dit-il, avec le *V. biflora*. Le même auteur établit qu'il a vu, dans le cas du *V. alba*, des fleurs dont la structure tient le milieu entre les fleurs parfaites et les cléistogames. D'après M. Boisduval, une espèce italienne, *V. Ruppii*, ne porte jamais en France « de fleurs bien apparentes, ce qui ne l'empêche pas de fructifier ».

Il est intéressant d'observer les gradations de l'avortement des diverses parties, dans les fleurs cléistogames de plusieurs des espèces précédentes. Il résulte des faits établis par D. Müller et H. de Mohl, que, dans *V. mirabilis*, le calice ne reste pas complètement clos; les cinq étamines sont pourvues d'anthers, et quelques grains polliniques tombent probablement hors des loges sur le stigmate, au lieu de pousser des tubes pendant qu'il est encore enfermé dans les enveloppes florales, comme dans les autres espèces. Dans *V. hirta*, toutes les cinq étamines sont également anthéritères, les pétales ne sont pas aussi réduits et le pistil n'est pas aussi profondément modifié que dans l'espèce suivante. Dans *V. nana* et *elatior*, deux seulement des étamines portent des anthers, mais quelquefois une, et même deux, parmi les autres, en sont aussi pourvues. Enfin, dans *V. canina*, jamais plus de deux étamines, autant que j'ai pu le voir, ne portent des anthers; les pétales sont plus réduits de beaucoup que dans *V. hirta* et, d'après D. Müller, ils manquent quelquefois complètement.

*Oxalis acetosella*. — C'est à Michalet qu'on doit la connaissance des fleurs cléistogames dans cette plante<sup>1</sup>. Elles ont été complètement décrites par H. Mohl, et je pourrais difficilement ajouter quelque chose à cette description. Dans mes spécimens, les anthers des plus lon-

<sup>1</sup> *Bulletin de la Soc. Botanique de France*, t. VII, 1860, p. 465.

gues étamines étaient à peu près sur le même plan que les stigmates, tandis que les anthères plus petites et moins profondément bilobées des cinq plus petites étamines se tenaient considérablement au-dessous des stigmates, de sorte que les tubes qu'elles émettaient avaient à parcourir un long chemin vers le haut pour y atteindre. D'après Michalet, ces dernières anthères avortent quelquefois complètement. Dans un cas, je vis les tubes, qui se terminaient en pointe excessivement fine, se diriger verticalement des étamines inférieures vers les stigmates qu'ils n'avaient pas atteints encore. Mes plantes vivaient en pots, et, longtemps après que les fleurs parfaites eurent été flétries, elles produisirent non seulement des fleurs cléistogames, mais quelques autres petites fleurs ouvertes qui réalisaient une condition intermédiaire entre les deux manières d'être cléistogame et parfaite. Dans l'une d'elles, les tubes polliniques des anthères inférieures avaient atteint les stigmates, bien que la fleur fût ouverte. Les pédoncules des fleurs cléistogames, plus courts que ceux des fleurs parfaites, les courbent vers le sol à ce point qu'elles tendent, d'après Mohl, à s'enfoncer elles-mêmes dans la mousse et dans les feuilles mortes qui recouvrent la terre. Michalet dit aussi qu'elles sont souvent hypogéiques. Afin de déterminer sûrement le nombre de graines fournies par ces fleurs, j'en marquai huit d'entre elles : deux tombèrent, une projeta ses semences au dehors, et les cinq restant en contenaient, en moyenne, 10 par capsule. Ce chiffre est à peine supérieur à celui de 9,2 que donnèrent 11 capsules issues des fleurs parfaites fécondées par leur propre pollen, mais il est bien plus élevé encore que la moyenne 7,9 fournie par les capsules des fleurs parfaites fécondées par le pollen d'un autre plant ; toutefois, j'ai lieu de croire que ce dernier résultat dut être accidentel.

Hildebrand, en étudiant de nombreux herbiers, observa dans plusieurs autres espèces d'*Oxalis* voisines d'*O. acetosa*,

*sella*, la production de fleurs cléistogames<sup>1</sup>, et j'apprends de cet auteur que le même fait se présente dans *O. incarnata*, espèce trimorphe hétérostylée du cap de Bonne-Espérance.

*Oxalis (Biophytum) sensitiva*. — Cette plante est considérée, par plusieurs botanistes, comme constituant un genre distinct, et, par Bentham et Hooker, comme formant un sous-genre. Plusieurs fleurs précoces, appartenant à un plant à moyen style, ne s'épanouirent pas, à proprement parler, et demeurèrent dans une condition intermédiaire entre les fleurs cléistogames et parfaites. Leurs pétales varièrent depuis l'état simplement rudimentaire jusqu'à la condition formée par une demi-dimension des organes, et cependant les fleurs donnèrent des capsules. J'attribuai leur état à des conditions défavorables, car, plus avant dans la saison, il apparut des fleurs complètement épanouies ayant les dimensions normales. Mais, dans la suite, M. Thwaites, m'ayant envoyé de Ceylan, conservées dans l'eau-de-vie, une grande quantité d'inflorescences à long, à moyen et à court style, je trouvai, dans les mêmes groupes, avec des fleurs parfaites dont quelques-unes étaient épanouies et d'autres en bouton encore, de tout petits corps gemmiformes contenant du pollen mûr, mais ayant leurs calices clos. Ces fleurs cléistogames ne diffèrent pas beaucoup, comme structure, des fleurs parfaites de la forme correspondante, si ce n'est que leurs pétales sont réduits à de très petites écailles, à peine visibles, et adhérant très fortement à la base arrondie des plus courtes étamines. Leurs stigmates sont beaucoup moins papilleux et plus petits dans la proportion de 13 à 20 divisions du micromètre, après mensuration transversale de sommet à sommet, que les stigmates des fleurs parfaites. Les styles sont sillonnés longitudinalement et recouverts de poils simples

<sup>1</sup> *Monatsbericht der Akad. der Wissenschaften zu Berlin*, 1866, p. 369.

et glandulaires, mais seulement dans les fleurs cléistogames produites par les formes à long et à moyen style. Dans les étamines les plus longues, les anthères sont un peu plus petites que les correspondantes dans les fleurs parfaites, et cela dans la proportion de 11 à 14. Elles s'entrouvrent convenablement, mais sans paraître contenir beaucoup de pollen. Plusieurs grains polliniques étaient attachés aux stigmates par de petits tubes, mais beaucoup d'autres, encore adhérents aux anthères, avaient allongé leurs tubes à une longueur considérable, sans être arrivés en contact avec les stigmates. Il faudrait examiner sur des plantes vivantes comment les stigmates, au moins dans la forme à long style, s'avancent en dehors du calice et si, visitées par les insectes (ce qui du reste est très improbable), elles peuvent être fécondées par le pollen d'une fleur parfaite. Le cas le plus singulier concernant cette espèce consiste en ceci, que des fleurs cléistogames à long style sont produites par des plants dolichostylés et mé sostylés, aussi bien que des fleurs cléistogames à court style sont données par les deux autres formes, de façon qu'on trouve trois genres de fleurs cléistogames et trois catégories de fleurs parfaites produites par cette seule plante. Le plus grand nombre d'espèces hétérostylées d'*Oxalis* sont plus ou moins stériles, beaucoup le sont absolument après fécondation illégitime par leur propre forme de pollen. Il est donc probable que la puissance du pollen des fleurs cléistogames a été modifiée au point de lui permettre d'agir sur ses propres stigmates, car ces fleurs donnent des graines en abondance. Nous pouvons peut-être nous rendre compte de l'existence des fleurs cléistogames sous trois formes, en tenant compte de la loi du développement corrélatif sous l'influence de laquelle les fleurs cléistogames de la violette double ont été frappées de duplication.

*Vandellia nummularifolia*. — Le docteur Kuhn a

colligé<sup>1</sup> toutes les notes ayant trait aux fleurs cléistogames dans ce genre, et il a décrit, sur des échantillons secs, celles que produit une espèce abyssinienne. M. Scott m'a envoyé de Calcutta des semences de cette plante indienne commune, semences dont de nombreux plants furent successivement obtenus pendant plusieurs années. Les fleurs cléistogames sont très petites, puisque, à maturité, elles mesurent en largeur 0<sup>m</sup>,00122. Le calice ne doit pas s'ouvrir, et, au dedans de cette enveloppe, la corolle délicate et transparente demeure étroitement appliquée sur l'ovaire. Il y a deux anthères seulement au lieu du nombre normal de quatre, et leurs filets adhèrent à la corolle. Les loges des anthères, très divergentes à leur partie inférieure, mesurent seulement 0<sup>mm</sup>,181 dans leur plus long diamètre. Elles ne contiennent que quelques grains polliniques qui émettent des tubes durant leur période d'inclusion dans l'anthere. Le pistil très court est surmonté par un stigmate bilobé. Pendant la période d'accroissement de l'ovaire, les deux anthères ensemble et la corolle flétrie, le tout attaché au stigmate par les tubes polliniques desséchés, sont arrachés et soulevés sous la forme d'un petit capuchon. Les fleurs parfaites apparaissent généralement avant les cléistogames, mais quelquefois en même temps. Pendant une année, un grand nombre de plants ne donnèrent pas de fleurs parfaites. On a affirmé que ces dernières ne formaient jamais de capsules, mais c'est là une erreur, car elles en donnent même lorsque les insectes sont écartés. Quinze capsules issues de fleurs cléistogames, sur des plants placés dans des conditions favorables, continrent, en moyenne, 64,2 semences, et un maximum de 87; tandis que vingt capsules, nées sur des plantes vivant très entassées, n'en donnèrent qu'une moyenne de 48. Seize capsules provenant de fleurs parfaites artificiellement fécondées par le

<sup>1</sup> *Botanische Zeitung*, 1867, p. 65.

pollen d'une autre plante, continrent, en moyenne, 93 semences et un maximum de 187. Treize capsules issues de fleurs parfaites autofécondées donnèrent une moyenne de 62 graines et un maximum de 135. Donc, les capsules de fleurs cléistogames continrent moins de graines que celles des fleurs parfaites croisées, et un peu plus que celles des fleurs parfaites autofécondées.

Le docteur Kuhn pense que *V. sessiflora* d'Abyssinie ne diffère pas spécifiquement de *V. nummularifolia*. Mais ses fleurs cléistogames renferment manifestement quatre anthères, au lieu de deux comme dans l'espèce ci-dessus décrite. Du reste, les plants du *V. sessiflora* produisent des pousses souterraines qui donnent des capsules, et je n'ai jamais vu trace de pareils drageons dans *V. nummularifolia*, bien que j'en aie cultivé plusieurs sujets.

*Linaria spuria*. — Michalet dit<sup>1</sup> que des rameaux courts, grèles et tordus, sortent des bourgeons à l'aisselle des feuilles inférieures, et qu'ils s'enfoncent spontanément dans la terre. Là, ils produisent des fleurs dépourvues de toute particularité structurale, si ce n'est que leurs corolles, bien que normalement colorées, présentent une déformation. Ces fleurs peuvent être considérées comme cléistogames, par la raison qu'elles ne s'enfouissent pas simplement dans la terre, mais qu'elles y acquièrent leur développement.

*Ononis columnæ*. — Des semences m'ayant été envoyées du nord de l'Italie, j'en obtins des plants. Les sépales des fleurs cléistogames sont allongés et pressés les uns contre les autres; les pétales très réduits dans leurs dimensions, incolores, enveloppent les organes intérieurs. Les filets staminaux sont réunis en un tube et rien de semblable ne se produit, d'après H. de Mohl, dans les fleurs cléistogames des Légumineuses. Cinq étamines pri-

<sup>1</sup> *Bulletin de la Soc. Bot. de France*, t. VII, 1860, p. 468.

vées d'anthères alternent avec les cinq qui en sont pourvues. Les deux loges des anthères sont petites, rondes et séparées par un tissu connectif ; leur contenu est formé par quelques grains polliniques dont les enveloppes sont très délicates. Le pistil hamiforme est recouvert d'un stigmate très élargi et recourbé vers les anthères, il diffère donc beaucoup de celui des fleurs normales. En 1867, il ne se produisit aucune fleur parfaite, mais l'année suivante il en parut de cette forme et de cléistogames.

*Ononis minutissima*. — Mes plants donnèrent et des fleurs parfaites et des fleurs cléistogames, mais j'omis d'examiner ces dernières. Je croisai quelques-unes des premières avec le pollen d'une plante distincte, et il en résulta 6 capsules contenant, en moyenne, 3,66 semences, avec un maximum de 5 pour l'une d'elles. Douze fleurs parfaites, après avoir été marquées, furent livrées à l'autofécondation spontanée sous une gaze ; elles donnèrent 8 capsules contenant, en moyenne, 2,38 semences, avec un maximum de 3 dans l'une d'entre elles. 53 capsules, issues des fleurs cléistogames, contenaient, en moyenne, 4,1 graines (ces dernières furent donc les plus fécondes), et les semences parurent plus belles que celles des fleurs parfaites. D'après M. Bentham, *O. parviflora* porte également des fleurs cléistogames, et cet éminent botaniste m'informe que ces fleurs sont produites, dès le premier printemps, par les trois espèces, tandis que les fleurs parfaites ne se montrent que plus tard, ce qui constitue un ordre d'apparition inverse de celui qui a été observé dans *Viola* et *Oxalis*. Plusieurs espèces, comme *O. columnæ*, portent de nouvelles fleurs cléistogames en automne.

*Lathyrus nissolia* nous offre manifestement un état de la première phase de production des fleurs cléistogames, car, dans les plantes vivant à l'état sauvage, plusieurs fleurs qui ne s'ouvrent jamais produisent cependant de belles gousses. Quelques boutons acquièrent un tel déve-

loppement qu'ils semblent être sur le point de s'épanouir ; d'autres sont plus petits, mais sans jamais atteindre la réduction qui est propre aux fleurs cléistogames des espèces précédentes. Je marquai ces boutons avec des fils, et par un examen quotidien je pus, à l'abri de toute erreur possible, constater qu'ils fructifient sans s'épanouir.

Plusieurs autres genres de Légumineuses produisent des fleurs cléistogames, ainsi qu'on peut le voir dans les listes précédentes, mais on n'est pas très renseigné sur ce qui les concerne. H. de Mohl dit que leurs pétales sont habituellement rudimentaires, que quelques-unes seulement de leurs anthères arrivent à développement, que leurs filets ne sont pas soudés en tubes, enfin que leurs pistils sont hamiformes. Dans les trois genres *Vicia*, *Amphicarpaea* et *Voandzeia*, les fleurs cléistogames sont portées sur des rameaux souterrains. Les fleurs parfaites du *Voandzeia*, plante cultivée, ne produisent, dit-on, jamais de fruits<sup>1</sup>, mais il ne faut pas oublier que la fécondité est souvent profondément altérée par la culture.

*Impatiens fulva*. — M. A.-W. Bennett a publié de cette plante une excellente description accompagnée de figures<sup>2</sup>. Il montre que les fleurs cléistogames présentent, avec les fleurs parfaites, des différences de structure qui apparaissent dès la première période de développement, de sorte que l'existence des premières ne doit point être attribuée à un simple arrêt de développement des dernières, conclusion qui se dégage, du reste, du plus grand nombre des descriptions antérieures. Sur les bords du Weg, M. Bennett a trouvé que les plantes pourvues de fleurs cléistogames seules, sont, à celles qui portent des fleurs parfaites, comme 20 à 1 ; mais il ne faut pas perdre de vue que nous

<sup>1</sup> Correa de Mello (*Journal Linn. Soc. Bot.*, vol. XI, 1870, p. 254) a observé tout particulièrement la floraison et la fructification de cette plante africaine qui est quelquefois cultivée au Brésil.

<sup>2</sup> *Journal Linn. Soc. Bot.*, vol. XIII, 1872, p. 147.

avons affaire à une espèce naturalisée. Les fleurs parfaites sont ordinairement stériles en Angleterre, mais le professeur Asa Gray m'écrit qu'aux États-Unis, après le milieu de l'été, plusieurs, ou même beaucoup de celles-ci, donnent des capsules.

*Impatiens noli-me-tangere*. — Je ne puis rien ajouter d'important à la description de H. de Mohl, si ce n'est toutefois que l'un des pétales rudimentaires montre une trace de nectaire, de même que M. Bennett l'a constaté dans *I. fulva*. Comme dans cette dernière espèce, les cinq étamines, quoique petites, produisent une certaine quantité de pollen ; une seule anthère, d'après Mohl, ne contient pas plus de 50 grains polliniques émettant des tubes pendant la durée de leur période d'inclusion dans les loges anthériques. Les grains polliniques des fleurs parfaites sont liés les uns aux autres par des filaments, fait qui ne se produit pas, autant que j'en ai pu juger, dans les fleurs cléistogames ; une précaution de cette nature y eût, du reste, été superflue, puisque ces grains ne peuvent jamais être transportés par les insectes. Les bourdons visitent les fleurs de l'*I. balsamina*<sup>1</sup>, et je suis presque assuré qu'il en est de même dans *I. noli-me-tangere*. Des fleurs parfaites de cette dernière espèce, ayant été recouvertes par une gaze, donnèrent spontanément 11 capsules autofécondées, contenant une moyenne de 3,45 semences. Quelques fleurs parfaites, pourvues de leurs anthères encore gorgées de pollen, furent fécondées par une plante distincte : les trois capsules qui en provinrent contenaient, à ma grande surprise, seulement 2,2, et 1 semences. Comme *I. balsamina* est protérandre, il peut se faire qu'il en soit de même pour l'espèce qui nous occupe ; s'il en est ainsi, la fécondation croisée a été effectuée trop tôt, et ce fait suffit à expliquer le petit nombre de graines que renferment les capsules.

<sup>1</sup> H. Muller, *Die Befruchtung*, etc., p. 170.

*Drosera rotundifolia*. — Les premières hampes florales que donnèrent quelques plantes élevées dans ma serre ne produisirent que des fleurs cléistogames. Les pétales de petites dimensions restèrent constamment repliés sur les organes reproducteurs, mais leurs pointes blanchâtres pouvaient à peine être aperçues entre les sépales presque complètement clos. Le pollen, rare au demeurant, mais moins que dans *Viola* ou *Oxalis*, resta enfermé dans les anthères d'où les tubes sortirent pour pénétrer dans le stigmate. A mesure que l'ovaire grossissait, la petite corolle flétrie était soulevée en forme de capuchon. Ces fleurs cléistogames donnèrent des graines en abondance. Quand la saison fut plus avancée, les fleurs parfaites apparurent. Dans les plantes sauvages, les fleurs s'épanouissent seulement le matin, ainsi que j'en ai été informé par M. Walles qui s'est occupé particulièrement du moment de la floraison de cette plante. Pour ce qui concerne *D. anglica*, dans quelques plantes de ma serre, les pétales, encore fermés, se soulevaient juste suffisamment pour permettre une petite ouverture; les anthères entraient convenablement en déhiscence, mais les grains polliniques adhéraient en masses aux loges et émettaient dans cette position leurs tubes pour pénétrer dans les stigmates. Ces fleurs étaient donc dans un état intermédiaire, et ne sauraient être appelées ni parfaites ni cléistogames.

Afin de jeter plus de lumière sur notre sujet, nous ajouterons quelques observations diverses sur plusieurs autres espèces. M. Scott<sup>1</sup> établit que *Eranthemum ambiguum* porte trois espèces de fleurs : 1<sup>o</sup> de larges, belles et ouvertes, qui sont complètement stériles; 2<sup>o</sup> d'autres dans un état intermédiaire, qui sont ouvertes et modérément fécondes; 3<sup>o</sup> enfin de petites, fermées et cléistogames, qui sont complètement fécondes. *Ruellia tuberosa*, de la fa-

<sup>1</sup> *Journal of Botany*, Londres, nouvelles séries, vol. 1, 1872, pp. 161-164.

mille des Acanthacées, produit, comme l'espèce précédente, à la fois des fleurs ouvertes et des fleurs cléistogames. Ces dernières donnent de 18 à 24 semences, tandis que les premières n'en fournissent que de 8 à 10; les deux formes florales se développent simultanément alors que, dans plusieurs autres membres de la famille, les cléistogames ne paraissent que pendant la saison chaude. D'après Torrey et Gray, les espèces nord-américaines d'*Helianthemum*, quand elles végétent dans un sol pauvre, ne produisent que des fleurs cléistogames. Les fleurs clandestines du *Specularia perfoliata* sont très remarquables en ce qu'elles demeurent closes par une membrane, dépourvue de traces d'ouverture, qui forme la corolle rudimentaire. Les étamines varient entre les nombres 3 et 5, comme les sépales<sup>1</sup>. Les poils collecteurs du pistil, qui jouent un rôle si important dans la fécondation des fleurs parfaites, manquent ici complètement. Les docteurs Hooker et Thomson<sup>2</sup> ont constaté que plusieurs espèces indiennes de *Campanula* produisent deux formes de fleurs dont les plus petites, portées sur des pédoncules plus longs, pourvues de sépales de forme différente, produisent un ovaire plus globuleux. Ces fleurs sont fermées par une membrane, comme dans *Specularia*. Plusieurs pieds donnent les deux formes, d'autres une seulement, mais les unes et les autres grainent abondamment. Le professeur Oliver ajoute qu'il a vu des fleurs de *Campanula colorata* dans un état intermédiaire entre les formes cléistogame et parfaite.

Les fleurs cléistogames solitaires, presque sessiles, que produit *Monochoria vaginalis*, sont protégées par une disposition toute différente de celle des cas précédents,

<sup>1</sup> De Mohl, *Bot. Zeitung*, 1863, pp. 314 et 323. Dr Bromfield (*Phytologist*, vol. III, p. 530) fait remarquer également que le calice des fleurs cleistogames est trifide tandis que celui des fleurs parfaites est quintefide.

<sup>2</sup> *Journal Linnean Society*, vol. II, 1857, p. 7. Voir aussi le prof. Oliver dans *Nat. Hist. Review*, 1862, p. 240.

c'est-à-dire « par un petit sac sans ouverture, ni fissure, que forme une spathe membraneuse ». Il n'existe qu'une seule étamine fertile; le style, presque nul, porte trois surfaces stigmatiques dirigées d'un seul côté. Comme les cléistogames, les fleurs parfaites donnent des graines<sup>1</sup>.

Dans quelques Malpighiacées, les fleurs cléistogames paraissent être plus profondément modifiées que dans certains genres précédents. D'après A. de Jussieu<sup>2</sup>, elles occupent une situation différente de celle des fleurs parfaites; elles ne renferment qu'une seule étamine au lieu de 5 ou de 6, et, fait étrange, cette étamine particulière n'est pas développée dans les fleurs parfaites propres à la même espèce. Le style est absent ou rudimentaire et il existe deux ovaires au lieu de trois. Ainsi, ces fleurs dégradées, comme le fait remarquer Jussieu, « échappent à nos classifications, puisque le plus grand nombre des caractères propres à l'espèce, au genre, à la famille et à la classe, disparaissent. » Je dois ajouter que leurs calices sont dépourvus de glandes, et que, d'après Kerner<sup>3</sup>, le liquide sécrété par ces glandes servant à protéger les fleurs contre les insectes rampants qui ravissent leur nectar sans servir à leur fécondation croisée, la disparition de ces glandes dans les fleurs cléistogames de ces plantes peut, sans doute, provenir de ce qu'elles n'ont besoin d'aucune protection de ce genre.

Le genre *Stapelia* (Asclepiadées) étant considéré comme produisant des fleurs cléistogames, le cas suivant me paraît mériter d'être signalé. Je n'ai jamais ouï dire que *Hoya carnosa* ait donné des graines dans notre pays, cependant cette plante forma quelques capsules dans la serre de M. Farrer, et le jardinier a découvert qu'elles étaient produites par des corps en forme de bouton mêlés

<sup>1</sup> Dr Kirk, *Journal Linn. Soc.*, vol. VIII, 1864, p. 147.

<sup>2</sup> *Archives du Muséum*, t. III, pp. 35, 38, 86, 589-598.

<sup>3</sup> *Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste*, 1876, p. 25.

quelquefois, au nombre de trois ou quatre dans la même ombelle, aux fleurs parfaites. Ces fleurs, complètement closes, sont à peine plus épaisses que leurs pédoncules. Les sépales ne présentent rien de particulier, mais, intérieurement et alternant avec eux, se trouvent cinq petites papilles aplatis, cordiformes, qui représentent des rudiments de pétales, mais dont la nature homologique paraît douteuse à MM. Bentham et Hooker. Aucune trace d'anthers ou d'étamines n'a pu être découverte, mais je savais, après examen d'un grand nombre de fleurs cléistogames, à quoi il fallait s'attendre. Il existe, remplis d'ovules, deux ovaires complètement ouverts à leurs extrémités supérieures, ayant leurs bords festonnés, mais dépourvus de toute trace de stigmate propre. Dans toutes ces fleurs, un des deux ovaires se dessécha et mourut avant l'autre. Une capsule parfaite de 0<sup>m</sup>,087, qui me fut envoyée, avait été aussi formée par un seul carpelle. Cette capsule renfermait une grande quantité de semences plumeuses, la plupart d'apparence parfaitement saine, mais qui ne germèrent point quand on les sema à Kew. Il est donc probable que la petite fleur en forme de bouton qui donna cette capsule, fut aussi privée de pollen que celle dont je fis l'examen.

*Juncus bufonius* et *Hordeum*. — Toutes les espèces mentionnées jusqu'ici comme pourvues de fleurs cléistogames sont entomophiles; mais les quatre genres *Juncus*, *Hordeum*, *Cryptostachys* et *Leersia* sont anémophiles. *Juncus bufonius* est remarquable<sup>1</sup> en ce qu'il ne porte, dans diverses parties de la Russie, que des fleurs cléistogames contenant trois anthères seulement, au lieu des six qui sont propres aux fleurs parfaites. Dans le genre *Hordeum*, Delpino<sup>2</sup> a démontré que la majorité des fleurs est

<sup>1</sup> Voir un intéressant travail du Dr Ascherson dans *Bot. Zeitung*, 1871, p. 551.

<sup>2</sup> *Bollettini del Comizio agrario Parmense*, mars et avril 1871. Un extrait de ce travail important se trouve dans *Bot. Zeitung*, 1871, p.

cléistogame, et que les autres douées de la faculté de s'épanouir paraissent être adaptées à la fécondation croisée. J'apprends de Fritz Müller qu'il existe, dans le Brésil méridional, une Graminée dont la gaine de la plus haute feuille mesure 0<sup>m</sup>,50 de long et entoure la panicule entière ; cette enveloppe ne s'ouvre jamais avant que les semences soient mûres. Sur le bord d'une route, plusieurs de ces plantes ayant été coupées pendant que les fleurs cléistogames se développaient, elles produisirent plus tard de petites panicules libres et non enveloppées, portant des fleurs parfaites.

*Leersia oryzoides*. — On sait depuis longtemps que cette plante produit des fleurs cléistogames, mais celles-ci ont été décrites pour la première fois avec soin par M. Duval-Jouve<sup>1</sup>. Je me procurai des plants dans un torrent près de Reigate, et les cultivai pendant plusieurs années en serre. Les fleurs cléistogames, fort petites, mûrissent ordinairement leurs semences dans la gaine des feuilles. Ces fleurs, d'après M. Duval-Jouve, seraient remplies d'un fluide légèrement visqueux ; ce n'est pas là ce que j'ai constaté dans les nombreuses fleurs que j'ai ouvertes. J'ai trouvé une faible couche de fluide entre les enveloppes des glumes qui, soumises à une pression, laissaient cette substance se mouvoir en donnant la sensation trompeuse de la présence de ce liquide dans tout l'intérieur de la fleur. Le stigmate est très petit et les filets extrêmement courts ; les anthères mesurent moins de 0<sup>m</sup>,0005 de long, c'est-à-dire environ un tiers de la longueur de celles des fleurs parfaites. Une des trois anthères s'entr'ouvre avant les deux autres. Ce fait n'aurait-il pas quelques relations avec cet autre, que, dans quelques espèces de *Leersia*, deux étamines seulement sont complètement développées<sup>2</sup> ? Les an-

537. Voir aussi Hildebrand, sur *Hordeum* dans *Monatsbericht der Kaiserlichen Akademie*, Berlin, octobre 1872, p. 760.

<sup>1</sup> *Bulletin de la Société botanique de France*, t. X, 1863, p. 194.

<sup>2</sup> Asa Gray, *Manual of Bot. of United States*, 1856, p. 540.

thères laissent choir leur pollen sur le stigmate, et, en déchirant les anthères sous l'eau, les grains furent facilement détachés. Vers la pointe des anthères, les grains sont disposés en une série unique, et, au-dessous, en deux ou trois rangées, de sorte qu'ils sont faciles à compter. Il y en avait 35 environ dans chaque loge, ce qui fait environ 70 pour l'anthère entière, et c'est là un nombre étonnamment petit pour une plante anémophile. Les grains, pourvus d'enveloppes très délicates, sont sphériques et mesurent à peu près 0<sup>mm</sup>,0181 de diamètre, tandis que ceux des fleurs parfaites en ont 0<sup>mm</sup>,0254.

M. Duval-Jouve établit que les panicules s'échappent rarement de leurs enveloppes, mais que, lorsque ce fait se produit, les fleurs s'épanouissent et montrent au jour, en même temps que leurs ovaires et leurs stigmates bien développés, des anthères en parfait état, contenant du pollen sain en apparence; néanmoins ces fleurs sont invariablement frappées de stérilité complète. Schreiber avait antérieurement observé que si une panicule n'est qu'à moitié saillante, cette partie est stérile, tandis que la moitié encore incluse est fertile. Quelques plantes qui végétaient en aquarium dans ma serre se comportèrent, dans une circonstance, d'une manière toute différente. Elles donnèrent deux très grandes panicules très rameuses, mais les enveloppes ne s'ouvrirent jamais, bien qu'elles continssent des stigmates complètement développés, et des étamines supportant sur de longs filets de grandes anthères à déhiscence ordinaire. Si ces fleurs s'étaient épanouies un seul moment sans que je l'eusse vu et qu'elles se fussent fermées ensuite, les anthères vides seraient restées pendantes au dehors. Néanmoins elles donnèrent, le 17 août, une quantité de belles semences mûres. Nous avons donc ici affaire à un cas qui se rapproche beaucoup du seul fait connu<sup>1</sup> de

<sup>1</sup> D<sup>r</sup> Ascherson, *Bot. Zeitung*, 1864, p. 350.

cette Graminée portant, en Allemagne, à l'état sauvage, des fleurs parfaites produisant une grande quantité de fruits. J'envoyai à M. Scott, à Calcutta, des semences provenant des fleurs cléistogames, et des plants y furent cultivés de différentes façons sans que jamais ils aient produit des fleurs parfaites.

En Europe, *Leersia oryzoides* est l'unique représentant de ce genre, et Duval-Jouve, après avoir examiné plusieurs espèces exotiques, affirme que vraisemblablement c'est la seule pourvue de fleurs cléistogames. Elle s'étend depuis la Perse jusqu'à l'Amérique du Nord, et des spécimens pensylvaniens rappellèrent les européens dans la manière d'être de leur fructification cachée. On ne peut donc guère mettre en doute que cette plante se propage généralement sur une immense surface par les semences cléistogames, et qu'elle n'ait jamais pu se retremper par la fécondation croisée. Elle ressemble, à ce point de vue, à ces plantes qui, actuellement largement disséminées, ne doivent cette extension qu'à la génération asexuée<sup>1</sup>.

*Remarques finales sur les fleurs cléistogames.* — Nous sommes conduits à admettre que ces fleurs doivent primitivement leur structure à un arrêt de développement des organes floraux parfaits : 1<sup>o</sup> par l'examen de ces cas dans lesquels le pétales inférieur rudimentaire, comme dans *Viola*, est plus grand que les autres et semblable à la lèvre inférieure des fleurs parfaites; 2<sup>o</sup> par l'existence d'un vestige d'éperon dans les fleurs cléistogames d'*Impatiens*; par la soudure des dix étamines de l'*Ononis* en un tube; 3<sup>o</sup> enfin par d'autres structures semblables. La même déduction peut être tirée de l'existence, dans la même plante, d'une série de gradations entre les fleurs cléistogames et les parfaites. Mais il ne serait pas exact de dire que les fleurs cléistogames doivent entièrement leur origine à un arrêt

<sup>1</sup> J'ai cité plusieurs cas semblables dans mes *Variations sous l'influence de la domestication*, ch. 18, 2<sup>e</sup> édition, vol. II, p. 153.

de développement. Plusieurs parties ont été, en effet, modifiées spécialement en vue de venir en aide à l'autofécondation et de protéger le pollen; par exemple, le pistil coudé dans les *Viola* et dans quelques autres genres où le stigmate est rapproché des anthères fertiles; la corolle rudimentaire du *Specularia* transformée en une membrane parfaitement fermée, et la gaine des *Monochoria* modifiée de façon à devenir un sac; les enveloppes excessivement fines des grains polliniques; les anthères frappées d'un degré d'avortement inégal; et autres cas semblables. Du reste, M. Bennett a montré que dès la première période du développement il existe des différenciations profondes entre les boutons des fleurs cléistogames et ceux des fleurs parfaites.

Le degré de réduction ou même d'oblitération dont sont frappés les plus importants organes de ces fleurs dégradées, constitue une de leurs plus remarquables particularités et nous rappelle les animaux parasites. Dans quelques cas, il ne reste plus qu'une seule anthère et encore ne contient-elle que quelques grains polliniques de dimensions fort réduites; dans d'autres cas, le stigmate a disparu en laissant un simple passage conduisant dans l'ovaire. Il est également intéressant de noter la disparition complète de certaines parties douées d'une faible importance dans la structure ou dans la fonction de certains organes, et qui, quoique utiles dans les fleurs parfaites, ne rendaient aucun service dans les fleurs cléistogames; par exemple, les poils collecteurs dans le pistil du *Specularia*, les glandes calicinale des Malpighiacées, les appendices nectarifères des étamines de *Viola*, la sécrétion du nectar dans d'autres parties, l'émission d'odeurs suaves, et apparemment l'élasticité des valves dans les capsules enfouies du *Viola odorata*. Nous voyons ici, comme dans l'ensemble de la nature, que toute partie ou tout caractère tend à disparaître tôt ou tard dès qu'il devient inutile.

Une autre particularité c'est que, dans les fleurs, les grains polliniques émettent leurs tubes alors qu'ils sont encore enfermés dans les anthères; mais c'est là un fait moins remarquable qu'on ne l'avait pensé tout d'abord, alors que le cas de l'*Asclepias* était seul connu<sup>1</sup>. C'est, cependant, un phénomène étrange que de voir les tubes polliniques se diriger spontanément et en ligne droite vers le stigmate, lorsque ce dernier organe est à quelque distance des anthères. Aussitôt qu'ils atteignent au stigmate ou au passage ouvert conduisant dans l'ovaire, ils pénètrent sans doute dans l'organe femelle, guidés qu'ils sont par les mêmes moyens, quels qu'ils puissent être, qui agissent dans les fleurs ordinaires. J'avais pensé d'abord qu'ils pouvaient être poussés par le besoin de fuir la lumière : pour m'en assurer, quelques grains polliniques de Saule ayant été immersés dans une solution faible de miel, le vase qui les renfermait fut placé de façon que la lumière y pénétrât dans une direction unique, ou latéralement, ou en dessus, ou en dessous, et, dans chaque cas, les longs tubes furent produits dans toutes les directions possibles.

Les fleurs cléistogames, étant complètement closes, sont nécessairement autofécondées et privées de toute attraction pour les insectes; elles diffèrent donc profondément de la grande majorité des fleurs ordinaires. Delpino croit<sup>2</sup> que les fleurs cléistogames ont été développées en vue d'assurer la production des semences au milieu des conditions climatériques ou sous les autres influences qui

<sup>1</sup> Le cas de l'*Asclepias* fut décrit par R. Brown. Baillon affirme (*Adansonia*, t. II, 1862, p. 58) que, dans plusieurs plantes, les tubes polliniques sont émis par les grains polliniques qui n'ont pas subi le contact avec le stigmate, et qu'on peut les voir s'avancer horizontalement dans l'air vers le stigmate. Dans trois genres d'Orchidées complètement distincts, *Aceras*, *Malaxis* et *Neottia*, j'ai observé l'émission des tubes par les masses polliniques encore contenues dans les loges anthériques. Voir *Various Contrivances by which Orchids are fertilised* (Les différents Mécanismes qui favorisent la fécondation des Orchidées), 2<sup>e</sup> édition, p. 278.

<sup>2</sup> *Sull' opera la Distributione dei Sessi nelle Piante*, 1867, p. 30.

tendent à prévenir la fécondation des fleurs parfaites. Je ne doute pas que ce soit là une raison vraie dans une certaine mesure, mais la production d'une large provision de semences, sans grande consommation de matière nutritive, ou sans dépense exagérée de force vitale, est probablement une cause beaucoup plus efficace. L'ensemble de la fleur est très réduit dans ses dimensions; mais, et ceci est plus important, une très petite quantité de pollen y est formée sans qu'aucun grain soit perdu par l'action des insectes ou des éléments cosmiques: or le pollen, on le sait, contient beaucoup d'azote et de phosphore. De Mohl estimait qu'une seule loge anthérique cléistogame contient dans *Oxalis acetosella* une à deux douzaines de grains polliniques, admettons 20 en chiffres ronds, et nous aurons alors pour la fleur entière au plus 400 grains; dans *Impatiens* le nombre total peut être estimé de la même manière à 250; dans *Leersia* à 210, et dans *Viola nana* à 100 seulement. Ces chiffres paraîtront extrêmement peu élevés si on les compare aux 243,600 grains polliniques produits par une fleur de *Leontodon*, aux 4,863 d'un *Hibiscus* ou aux 3,654,000 d'une *Pivoine*<sup>1</sup>.

Que la production d'un grand nombre de semences soit nécessaire ou seulement avantageuse à beaucoup de plantes, c'est là une assertion qui se passe de preuves. Il en est de même, sans doute, de leur préservation avant qu'elles soient prêtes pour la germination, et c'est une des nombreuses particularités remarquables des plantes à fleurs cléistogames que, une proportion incomparablement plus grande d'entre elles que d'entre les plantes ordinaires, mûrissent leurs jeunes ovaires en terre, phénomène qui doit être considéré comme servant à protéger les graines

<sup>1</sup> Les preuves sur lesquelles reposent ces assertions sont données dans mes *Effects of Cross and Self-Fertilisation* (Les Effets de la fécondation croisée et directe dans le règne végétal, traduction française E. Heckel, p. 384).

contre les oiseaux ou contre leurs autres ennemis. Cet avantage s'accompagne de la perte de la puissance de dissémination sur une large surface. Dans la liste placée en tête du chapitre, nous ne trouvons pas moins de huit genres renfermant des espèces qui se comportent de cette manière : ce sont plusieurs espèces de *Viola*, *Oxalis*, *Vandellia*, *Linaria*, *Commelina*, et au moins trois genres de Légumineuses. Les semences de *Leersia*, bien qu'elles ne s'enfoncent pas en terre, sont cachées de la manière la plus parfaite dans les gaines des feuilles. On trouvera que les fleurs cléistogames possèdent de grandes facilités pour enfouir leurs jeunes ovaires ou leurs capsules, si on prend en considération leurs petites dimensions, leur forme pointue, leur état d'occlusion et l'absence d'une corolle : ainsi s'explique comment il se fait qu'un si grand nombre d'entre elles aient acquis cette curieuse habitude<sup>1</sup>.

Nous avons montré déjà que dans 32 genres, sur les 55 renfermés dans la liste sus-mentionnée, les fleurs parfaites sont irrégulières, et ce fait implique qu'elles ont été spécialement adaptées pour la fécondation par les insectes. De plus, 3 des genres à fleurs régulières ont été, par d'autres moyens, particulièrement adaptés pour le même but. Les fleurs ainsi construites sont susceptibles, pendant certaines saisons, d'être imparfaitement fécondées, et c'est précisément lorsque les insectes appropriés deviennent rares ; dès lors il est difficile d'écartier cette opinion que la production de fleurs cléistogames, en assurant en toutes circonstances une provision complète de semences, a été en partie déterminée par ce fait que les fleurs peuvent dans certaines circonstances être privées de féconde-

<sup>1</sup> C'est aux plantes qui présentent cette singulière propriété qu'il conviendrait d'appliquer l'épithète de *clandestines* employée par M. Duchartre pour l'ensemble des fleurs cléistogènes. Il est certain que la disposition spéciale dont il est ici question justifierait pleinement l'emploi d'une nouvelle désignation pour laquelle le qualificatif me paraît bien approprié. (*Traducteur.*)

tion. Mais, si cette cause déterminante est réelle, elle doit avoir une importance secondaire, puisque 4 genres de notre liste sont fécondés par le vent, et qu'il ne paraît pas y avoir de raison pour que les fleurs parfaites propres à ces genres puissent plus fréquemment manquer d'être fécondées que celles de tout autre genre anémophile. Un genre seul, sur les 38 hétérostylés décrits dans les précédents chapitres, porte des fleurs non régulières, et ce fait est en opposition avec ce que nous connaissons, concernant la grande prédominance des fleurs irrégulières. Cependant, tous ces genres dépendent absolument des insectes pour ce qui concerne leur fécondation légitime. Je ne sais comment expliquer cette disproportion qui existe entre les plantes portant des fleurs régulières et irrégulières dans les deux classes, à moins que l'excellente disposition des fleurs hétérostylées pour la fécondation croisée (réalisée par la position de leurs organes reproducteurs et la différence qui existe dans le pouvoir fécondant de leurs deux ou trois espèces de pollen) ne soit telle que toute adaptation nouvelle, c'est-à-dire l'irrégularité dans les fleurs, n'ait été rendue superflue.

Bien que les fleurs cléistogames ne manquent jamais de donner un grand nombre de semences, cependant les plantes qui les portent produisent habituellement des fleurs parfaites, soit simultanément, soit plus communément à une période différente, et ces dernières sont adaptées pour recevoir habituellement la fécondation croisée ou tout au moins pour la permettre. Après ce que nous avons fait connaître concernant deux espèces indiennes de *Viola*, ne produisant dans leur pays natal que des fleurs cléistogames pendant plusieurs années, et sur de nombreux plants de *Vandellia* et plusieurs pieds d'*Ononis* qui se comportèrent de même pendant une saison entière, il serait téméraire de déduire des cas analogues à celui du *Salvia cleistogama* qui ne produisit, en Allemagne, aucune fleur

parfaite pendant cinq années, d'un *Aspicarpa* qui s'est comporté de même pendant plusieurs années à Paris, que ces plantes n'auraient pas donné de fleurs parfaites dans leur patrie. De Mohl, et plusieurs autres botanistes, ont fréquemment établi comme règle générale que les fleurs parfaites produites par les plantes cléistogames sont stériles; mais nous avons montré, dans les chapitres spéciaux à plusieurs espèces, que ce fait n'est pas exact. Les fleurs parfaites des *Viola* restent à la vérité stériles, à moins d'être visitées par les insectes; mais, quand cette intervention se produit, elles donnent leur maximum de semences. Il n'existe, autant que j'ai pu le découvrir, qu'une seule exception à la règle qui établit que les fleurs parfaites sont fécondes, elle est fournie par le *Voandzeia*; encore dans ce cas nous ne devrons pas perdre de vue que la culture exerce souvent une action préjudiciable sur les organes reproducteurs. Quoique les fleurs parfaites de *Leersia* donnent quelquefois des graines, le fait cependant est si rare, autant qu'on l'a observé jusqu'ici, qu'il forme en réalité une seconde exception à la règle.

Les fleurs cléistogames étant invariablement fécondées, et leur nombre étant toujours considérable sur cette même plante, elles y fournissent une beaucoup plus grande quantité de semences que les fleurs parfaites. Ces dernières, toutefois, pourront être occasionnellement croisées, et leur descendance acquerra par ce fait une nouvelle vigueur, ainsi que nous pouvons le déduire par une large analogie. Cependant je n'ai que fort peu de preuves directes à donner de cette accentuation de vigueur. Deux semis croisés d'*Ononis minutissima* ayant été mis en compétition avec deux semis obtenus de fleurs cléistogames, ils furent d'abord tous d'égale hauteur; les croisés eurent ensuite légèrement le dessous, mais l'année suivante ils reprurent la supériorité qui caractérise les plants de cette origine, et furent, aux sujets autofécondés de source cléistogame, en hauteur

moyenne, comme 100 est à 88. Dans *Vandellia*, vingt plants croisés ne surpassèrent en hauteur vingt plants obtenus de semences cléistogames que d'une faible quantité, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 94.

Il est naturel de rechercher comment tant de plantes appartenant à différentes familles très distinctes ont eu leurs fleurs arrêtées dans leur développement pour devenir enfin cléistogames. Les différents cas, déjà rapportés, de gradations établies entre les deux états dans la même plante, comme nous l'avons vu dans *Viola*, *Oxalis*, *Biophytum*, *Campanula*, etc., montrent que le passage d'une forme à l'autre est loin d'être d'une réalisation difficile. Dans les nombreuses espèces de *Viola*, différentes parties des fleurs ont reçu également des modifications de degrés différents. Ces plantes qui, comme *Thelymitra*, produisent dans leur patrie des fleurs de dimensions normales ou à peu près, mais indéhisentes quoique capables de fructifier, peuvent facilement devenir cléistogames. *Lathyrus nissolia* paraît être dans un état de transition commençant, comme *Drosera anglica* dont les fleurs ne sont pas parfaitement closes. Ces faits prouvent suffisamment que les fleurs peuvent quelquefois être privées d'anthèse, se trouver quelque peu réduites dans leurs dimensions sous l'influence des conditions défavorables auxquelles elles sont soumises, et conserver cependant toute leur fécondité. Linnée observa, en 1753, que les fleurs de plusieurs plantes apportées d'Espagne et vivant à Upsal, ne portaient point de corolle et donnaient toutefois des graines. Asa Gray a vu des fleurs, appartenant à des plantes exotiques végétant dans les États-Unis du Nord, ne s'épanouir jamais et cependant fructifier. Dans certaines plantes anglaises, qui fleurissent à peu près pendant toute l'année, M. Bennett a trouvé que les fleurs hivernales sont fécondées dans le bouton, tandis que dans d'autres espèces, dont la floraison se produit à époques fixes, mais « que la clémence d'un mois de jan-

vier doux avait poussé à épanouir quelques misérables fleurs », aucune trace de pollen ne tomba des anthères et pas une graine ne fut formée. Quand elles sont complètement exposées au soleil, les fleurs de *Lysimachia vulgaris* s'épanouissent convenablement, tandis que celles qui croissent dans des fossés ombragés portent de plus petites corolles frappées d'une anthère incomplète : ces deux formes passent l'une dans l'autre par des états intermédiaires. Les observations de M. Bouché offrent un intérêt spécial en ce qu'elles montrent l'influence qu'exercent la température et la lumière sur les dimensions de la corolle. Il donne des mensurations établissant que, dans quelques plants, la corolle diminue sous l'influence du froid, de l'obscurité et du changement de saison, tandis que dans d'autres elle diminue par suite de l'augmentation de lumière et de chaleur<sup>1</sup>.

L'hypothèse admettant que le premier pas vers l'état cléistogame est dû aux conditions que les fleurs subissent, se trouve étayée par ce fait que plusieurs plantes appartenant à cette classe, ou ne produisent pas leurs fleurs cléistogames sous certaines conditions, ou, d'autre part, les donnent à la complète exclusion des fleurs parfaites. C'est ainsi que plusieurs espèces de *Viola* ne portent pas de fleurs cléistogames quand elles croissent dans les terres basses ou dans certaines localités. D'autres plantes, sous l'influence de la culture, ont cessé de donner des fleurs parfaites pendant plusieurs années successives, et c'est ce qui se passe pour *Juncus bufonius*.

<sup>1</sup> Pour le fait établi par Linnée, voir Mohl dans *Bot. Zeitung*, 1863, p. 327. Asa Gray, *American Journal of Science*, 2<sup>e</sup> série, vol. XXXIX, 1865, p. 105. Bennet, dans *Nature*, novembre 1869, p. 11. Le Rev. G. Henslow dit aussi (*Gardener's Chronicle*, 1877, p. 271 — *Nature*, 19 octobre 1876, p. 543) « que lorsque l'automne tire à la fin, et habituellement en hiver pour celles de nos fleurs sauvages qui s'épanouissent en temps ordinaire », les fleurs sont autofécondées. Sur le *Lysimachia*, H. Müller, *Nature*, septembre 1873, p. 433. Bouché, *Sitzungsbericht der Gesell. Naturforscher-Freunde*, octobre 1874, p. 90.

dans la Russie, sa patrie. Certaines espèces produisent des fleurs cléistogames tardivement, et d'autres d'une façon précoce : ceci concorde bien avec cette manière de voir que la première étape vers cet état est due au climat, bien que les périodes auxquelles les deux sortes de fleurs font leur apparition aient été définies beaucoup plus distinctement. Nous ignorons si une température trop élevée ou trop basse, si la quantité de lumière agit d'une manière directe sur les dimensions de la corolle ou indirectement en affectant d'abord les organes mâles. Quoi qu'il en puisse être, si au commencement ou à la fin de la saison propice on pouvait empêcher une plante d'épanouir complètement la corolle, que celle-ci fût quelque peu réduite dans ses dimensions, et le tout sans qu'il y eût perte de puissance autofécondative, la sélection naturelle pourrait alors compléter l'œuvre et rendre la fleur absolument cléistogame. Il est probable que les nombreux organes seraient modifiés ainsi sous l'influence des conditions particulières auxquelles ils sont soumis dans une fleur complètement close, qu'ils le seraient aussi par le principe de la corrélation de développement et par la tendance propre à tout organe réduit de disparaître finalement. Le résultat serait la production de fleurs cléistogames telles que nous les connaissons, et elles sont admirablement disposées pour fournir, avec une étonnante parcimonie pour la plante, une copieuse moisson de semences.

Je veux maintenant résumer très brièvement les principales conclusions qui paraissent se dégager de ce livre. Les fleurs cléistogames donnant, à peu de frais, une abondante provision de semences, on pourrait difficilement mettre en doute qu'elles ne doivent les modifications et les dégradations de leur structure à l'utilité de ce but : les fleurs parfaites sont, par contre, presque toujours produites en vue de faire profiter la plante d'un entre-croise-

ment occasionnel. Les plantes hermaphrodites ont été fréquemment transformées en monoïques, dioïques ou polygames ; mais comme la séparation des sexes eût été préjudiciable si le pollen n'avait été déjà habituellement transporté de fleur à fleur par le vent ou par les insectes, nous pouvons affirmer que les procédés de séparation ne furent pas sollicités à apparaître ou à se compléter par le besoin d'atteindre les avantages assurés par la fécondation croisée. Le seul motif à la séparation des sexes qui se présente à mon esprit, je le trouve dans la superfluité de la production d'un grand nombre de semences pour une plante dont les conditions vitales sont modifiées, car alors il lui serait hautement profitable que la même fleur ou le même individu, au milieu de la lutte pour l'existence à laquelle chaque organisme est assujetti, ne fût point borné dans sa puissance vitale, par la nécessité de produire à la fois du pollen et des graines. Pour ce qui touche aux plantes appartenant à la sous-classe des gyno-dioïques, c'est-à-dire celles qui coexistent comme hermaphrodites et comme femelles, il a été prouvé qu'elles donnent un nombre de graines de beaucoup supérieur à celui qu'elles eussent fourni en demeurant hermaphrodites, et nous pouvons être assurés, d'après la quantité considérable de semences fournies par plusieurs plantes, que semblable production est souvent nécessaire ou au moins avantageuse. Il est donc probable que les deux formes de cette sous-classe ont été séparées ou développées dans ce but spécial.

Diverses plantes hermaphrodites sont devenues hétérostylées et existent maintenant sous deux ou trois formes : nous pouvons admettre en toute confiance que cette modification a été effectuée en vue d'assurer la fécondation croisée. Pour la fécondation complète et légitime de ces plantes, le pollen d'une forme doit être appliqué sur le stigmate de l'autre. Si les éléments sexuels appartenant à la même forme sont joints, l'union demeure illégitime et plus ou

moins stérile. Dans les espèces dimorphes deux unions sont possibles ; dans les espèces trimorphes douze combinaisons peuvent être effectuées. Il y a quelques raisons de croire que la stérilité de ces unions n'a point été spécialement acquise, mais résulte de ce que les éléments sexuels de deux ou trois formes ont été adaptés pour agir l'un sur l'autre d'une manière particulière, de sorte que tout autre genre d'union reste inefficace comme celle qui s'opère entre espèces distinctes. Un autre résultat plus remarquable encore, c'est celui-ci : les semis résultant d'une union illégitime restent souvent rabougris et plus ou moins complètement stériles, comme le sont les hybrides issus de l'union de deux espèces distinctes.

---

## INDEX ALPHABÉTIQUE

### A

- Acanthacées, 320.  
*Acer campestris*, 12, 315.  
*Adoxa*, 9.  
*Aegyphila alata*, 128.  
— *mollis*, 128.  
— *obdurata*, 129.  
Alefeld (D'), sur le *Linum*, 104.  
*Alisma natans*, 319.  
*Amphicarpaea*, 335.  
*Amsinckia spectabilis*, 115; variabilité dans la longueur des étamines et du pistil, 267, 273,  
*Anchusa arvensis*, 116.  
*Androsace Vitaliana*, 56.  
Anthères, leurs dimensions dans les différentes formes, 258; contabescentes, 289.  
*Arachis*, 320 note 1.  
*Arnebia hispidissima*, 116.  
Ascherson (D'), sur le *Salvia cleistogama*, 320, 348; *Juncus bufonius*, 340 note 1; *Leersia oryzoides*, 342 note 1.  
*Asclepias*, 33.  
*Asparagus officinalis*, 295, note 1.  
*Asperula scoparia*, 292.  
*Axell*, sur *Primula stricta*, 52.

### B

- Babington (professeur), sur *Primula elatior*, 76 note 1; *Stellaria graminea*, 321 note.  
Baillon, émission des tubes polliniques, 345.  
Belhomme, M., sur les demi-fleurons, 6.  
Bennett, A. W., sur *Impatiens fulva*, 335; fleurs fécondées à l'état de boutons, 350.  
Bentham, sur la différenciation des sexes, 11; sur les fleurs cléistogames d'*Ononis*, 334.

- Blé de sarrazin ou blé noir, 116, 244.  
Boreau, sur le coucou commun et *Primula vulgaris*, 61 note 2.  
Borraginées, 105.  
*Borreria*, 132.  
Bouché, sur *Pavonia*, 320, note 1; effets de la température et de la lumière sur la corolle, 351.  
*Bouvardia leiantha*, 140.  
Brachystylée, 16 note.  
Braun, sur *Dracocephalum*, 306.  
Breitenbach, W., sur *Primula elatior*, 34, 279 note 1; sur *Asparagus officinalis*, 295 note 1.  
Bromfield (D'), sur *Primula vulgaris* et *Primula veris*, 61; *Primula elatior*, 77; *Specularia perfoliata*, 338 note 1.  
Brown (Robert), sur les changements sexuels, 288.

### C

- Caltha palustris*, 13.  
*Campanula colorata*, 338.  
*Cardamine amara*, 315.  
Caspari (professeur), sur le *Rhamnus catharticus*, 301.  
*Cattleya*, 313.  
*Chamissoa*, 299.  
*Cinchona micrantha*, 134.  
Cléistogames (fleurs), 317; liste des genres, 320; sur leur origine, 350.  
*Cnicus acaulis*, 314.  
— *palustris*, 314.  
*Coccocypselum*, 133; ses grains poliniques, 250.  
*Coprosma*, 291.  
*Cordia*, 117; son pistil, 253.  
Corolle, différences de ses dimensions dans les sexes de la même espèce, 314-316.  
*Corydalis*, 152.  
*Corylus avellana*, 10.  
Coucou commun, 15; dolicho et brachystylé, 19, 21, 22, 56, 71.

Coutance (professeur), préface analytique, page IX à LX.  
*Cratoxylon formosum*, 128.  
 Crocker, C. W., sur *Plantago lanceolata*, 313 note 2.  
*Cryptostachys*, 320, 340.  
*Cuphea purpurea*, 174.  
*Cuscuta*, 320.

## D

Darwin (Charles), de l'influence de la culture sur les organes reproducteurs, 7; plantes entre-croisées, 32; prépondérance de pollen, 65; insectes fécondant les fleurs, 83; *Cephalanthera grandiflora*, 102; Epidendron et Cattleya, 320; nombre de grains polliniques, 346.  
 Darwin (Will.), sur *Pulmonaria angustifolia*, 109, 111.  
*Datura arborea*, 257.  
 Delacour (Th.), sur *Primula veris vulgaris*, 58 note.  
 Delpino, plantes fécondées par l'action du vent, 10; sur le noyer, 10; Polygones, 119; grains polliniques, 256; *Thymus serpyllum*, 307; fleurs fermées ou cléistogames, 319, 345; *Viola odorata*, 325.  
*Dianthus barbatus*, 32.  
 Dickie (Dr.), sur *Eriophorum angustifolium*, 314.  
*Dictamnus fraxinella*, 151.  
 Diodia, 140.  
 Dioïques et subdioïques (plantes), 294.  
*Discospermum*, 292.  
 Dolichostylé, 16 note 4.  
 Doubleday (H.), sur *Primula elatior*, 77 note 1.  
*Dracocephalum Moldavicum*, 306.  
*Drosera Anglica*, 337, 350.  
 — *rotundifolia*, 337.  
 Duval-Jouye, sur *Cryptostachys*, 321 note; *Leersia oryzoides*, 341, 342.  
 Dyer (Thiselton), sur *Salvia Horminum*, 8; *Cratoxylon formosum*, 128.

## E

*Echium vulgare*, 116, 312, 314.  
*Epidendron*, 320.  
*Epigaea repens*, 304.  
 Erable commun, 12.  
*Eranthemum ambiguum*, 337.

*Erithrichium*, 320.  
*Eriophorum angustifolium*, 314.  
*Erythroxylum*, 126; grains polliniques, 250.  
*Euonymus europaeus*, 294-299.  
*Euphrasia officinalis*, 4.  
*Euryale*, 319.

## F

*Faramea*, 134; ses grains polliniques, 135.  
 Fitzgerald, sur *Thelymitra*, 320.  
 Fleurons (demi-), leur usage, 5-6.  
*Forsythia suspensa*, 122; étamines, 259.  
*Forsythia viridissima*, 122.  
*Fragaria Chiloensis*, 300.  
 — *elatior*, 300.  
 — *vesca*, 300.  
 — *virginiana*, 300.  
 Fraise Haubois, 300.  
*Fraxinus excelsior*, 11.  
 Frêne, 11.

## G

*Galium cruciatum*, 292.  
 Gaertner, sur la stérilité des unions entre espèces distinctes, 31; *Primula vulgaris* et *veris*, 62, 63; hybrides de *Verbascum*, 80, 81, 84; prépondérance du pollen, 241; variation dans la puissance sexuelle des plantes, 274; anthères contabescentes, 199, 289.  
 Gentianées, 120.  
 Geraniacées, 174.  
*Geranium sylvaticum*, 315.  
*Gesneria pendulina*, 267.  
*Gilia aggregata*, 123.  
 — *coronopifolia*, 124.  
 — *micrantha*, 124.  
 — *nudicaulis*, 124.  
 — *pulchella*, 123.  
 Gillibert, sur *Menyanthes*, 319.  
 Gloriosa (Lys), 152.  
 Godron, sur les hybrides des *Primula*, 58 note 1.  
 Gray (professeur Asa) propose le terme de *héterogone*, 2; sur *Lignum*, 105 note 3; *Leucosmia Burnettiana* et *acuminata*, 119; *Forsythia suspensa*, 122; *Gilia pulchella*, 123; *Gilia coronopifolia*, 124; *Phlox subulata*, 125; *Mitchella repens*, 130; Plantes héterostylées, 248; *Coprosma*, 291;

*Evonymus*, 294; *Rhamnus lan-*  
*ceolatus*, 302, 303; *Epigaea re-*  
*pens*, 304; *Ilex opaca*, 305;  
*Plantago media*, 314; *Oxybaphus*,  
*Nyctaginia*, 321 note; *Impatiens fulva*, 336; *Leersia*, 341 note 2,  
fleurs cléistogames, 350.  
Gyno-dioïques (plantes), 305.

**H**

Hart, sur *Nepetha glechona*, 308.  
Hautbois (fraise), 300.  
E. Heckel (professeur), notes pages  
16, 30, 58, 295, 317, 347.  
Hedyotis, 138.  
Henslow (Rev. G.), sur les fleurs autofécondées pendant l'hiver, 351 note 1.  
Herbert (D<sup>r</sup>), sur les hybrides des *Primula*, 65.  
Hétérostylées (plantes), leur descendance illégitime, 194-249; leurs caractères essentiels, 250; résumé des différences de fécondité entre les plantes légitimement et illégitimement fécondées, 252; diamètre des grains polliniques, 255; dimensions des anthères, structure du stigmate, 258-259; liste des genres, 261; avantages que procure l'hétérostylie, 258; moyens par lesquels les plantes deviennent hétérostylées, 261; transmission des formes, 268; variétés isostylées, 279; remarques finales, 274.  
Hétérostylées dimorphes (plantes), 15-57; 85-136.  
Hétérostylées trimorphes (plantes), 142-193.  
Hibiscus, nombre de ses grains polliniques, 346.  
Hildebrand (professeur), introduit le terme *héterostylé*, 2; sur les demi-fleurons des Composées, 5, 6; *Primula Sinensis*, 40, 42-45, 198, 222; *Linum grandiflorum*, 90, 91; *L. perenne*, 97; *Pulmonaria officinalis*, 105-107, 112, 244; *P. azurea*, 115; *Polygonum fagopyrum*, 111; *Oxalis*, 175, 177-180, 184, 188, 217-219, 329; plantes hermaphrodites devenant unisexuées, 289; *Hordeum*, 341 note 1.  
Homostylées (espèces) de *Primula*, 50.  
Hooker (D<sup>r</sup>), sur *Campanula*, 338.  
Hordeum, 341.  
*Hottonia inflata*, 56, 314.

*Hottonia palustris*, 53; fécondité relative, 55; ses anthères, 258; ses papilles stigmatiques, 260.  
*Houstonia caerulea*, 137, 260.  
*Hoya carnosa*, 339.  
Hybrides des *Primula*, 58-80.  
Hydrangea, 6, 7.  
Hypericinées, 128.  
*Hyssopus officinalis*, 306.

**I**

*Ilex aquifolium*, 304.  
— *opaca*, 298.  
Illégitime (descendance) des plantes hétérostylées, 194; *Lythrum Salicaria*, sa taille rabougrie et sa stérilité, 198; *Oxalis*, transmission des formes aux semis, 211; *Primula Sinensis*, rabougris dans une certaine mesure, 221; variétés isostylées, 224-230; *Primula vulgaris*, 230; transmission de forme et de couleur, 230; semis, 233; *P. veris*, 234; nanisme et stérilité, 235-240; variétés isostylées, 240-244; parallélisme entre la fécondation illégitime et l'hybridation, 247.  
Illecebrum, 319.  
Impatiens, ses grains de pollen, 346.  
— *Balsamina*, 336.  
— *fulva*, 335.  
— *noli-me-tangere*, 336.  
Isostylé, 16 note 1.

**J**

*Juglans regia*, 10.  
*Juncus bufonius*, 340, 351.  
Jussieu (A. de), sur les Malpighiacées, 339.

**K**

Kerner (professeur), sur les demi-fleurons, 6; *Auricula*, 46; formes hybrides de *Primula*, 58, 77; sur l'usage des poils dans la corolle, 133; dimensions de la corolle dans les fleurs mâles, 316 note 1; utilité des glandes comme organes de protection des fleurs, 339.  
Kirk (D<sup>r</sup>), sur *Monochoria vaginalis*, 339 note 1.  
Knoxia, 140.  
Koch, sur *Primula longiflora*, 52 note 2.

Krascheninikowia, 313 note 1.  
 Kuhn (D'), sur les fleurs cleistogames, 3, 318, 319; liste des plantes produisant des semences de différentes formes, 9; plantes hétérostylées, 250; *Vandellia nummularifolia*, 331; *V. sessiflora*, 333.

## L

*Lagerstroemia Indica*, 173.  
 — *parviflora*, 173.  
 — *reginæ*, 173.

*Lathyrus nissolia*, 334, 350.

Lecoq (H.), sur l'érable commun, 12; *Primula veris* et *vulgaris*, 61; *P. elatior*, 76; *Linum Austriacum*, 103; *Lythrum hyssopifolia*, 172; *Rhamnus*, 303; plantes gynodioïques, 306; *Scabiosa succisa*, 312; *Viola odorata*, 325.

*Leersia oryzoides*, 341-343; nombre de ses grains polliniques, 346.

Leggett, *Pontederia cordata*, 193.

Légitimes (unions), résumé sur la fécondité de ces deux unions comparées aux deux illégitimes dans *Primula*, 48-50; fécondité (des) comparée à celle des illégitimes, 252.

Leighton (Rév. W. A.), sur *Primula veris* et *vulgaris*, 60; *Verbascum virgatum*, 83 note.

Leontodon, ses grains polliniques, 346.

Leptosiphon, 124.

*Leucosmia acuminata*, 119.

*Leucosmia Burnettiana*, 119; stigmate, 259.

*Limnanthemum Indicum*, 121; grains polliniques, 256; anthères, 258.

*Linaria spuria*, 333.

Lindley, sur *Fragaria elatior*, 300.

Linné, sur *Primula veris*, *vulgaris* et *elatior*, 60.

*Linum angustifolium*, 105.

- *Austriacum*, 102.
- *catharticum*, 105.
- *corymbiferum*, 104.
- *flavum*, 85, 103.
- *grandiflorum*, 85; diverses expériences, 91-93, 100; pistils et étamines, 259, 260; stérile sous l'action de son propre pollen, 270, 273.

*Linum Lewisii*, 105.

- *perenne*, 94; torsion des styles, 99; forme dolichostylée, 100; stigmate, 254.

*Linum salsoloides*, 104.

- *trigynum*, 104.
- *usitatissimum*, 105.

Lipostoma, 139.

Lys Gloriosa, 152.

*Lysimachia vulgaris*, 4, 351.

*Lythrum Græfferi*, 171.

- *hyssopifolia*, 172.

- *Salicaria*, 143; pouvoir de fécondation mutuelle entre les trois formes, 149-163; résumé des résultats, 157-164; descendance légitime des trois formes, 197-209; remarques conclusives, 209-217; forme mésostylée, 246, 263, 264, 287; semences, 254.

*Lythrum thymifolia*, 165.

## M

Malpighiacées, 339.

*Manettia bicolor*, 140.

Marshall (W.), sur *Primula elatior*, 77; *Plantago lanceolata*, 306.

Masters (D' Maxwel), sur les fleurs cleistogames, 3.

Maximowicz, sur Krascheninikowia, 320 note

Meehan, sur Mitchella, 291; *Epigaea repens*, 297.

*Melissa clinopodium*, 306.

- *officinale*, 306.

Mello (Correa de), sur *Arachis*, 320 note; *Voandzeia*, 335.

*Mentha aquatica*, 305.

- *hirsuta*, 305.

- *vulgaris*, 305.

Menyanthes, 319.

- *trifoliata*, 120.

Michalet, sur *Oxalis acetosella*, 321; *Linaria spuria*, 333.

Mitchella, 285.

- *repens*, 130.

Mohl (H. de), sur le *Primula veris* commun, 14; dimensions de la corolle dans les sexes de la même espèce, 315, 316; *Trifolium Arachis*, 320 note; fleurs cleistogames, 322, 351 note; *Oxalis acetosella*, 328; *Impatiens noli-me-tangere*, 336; *Specularia perfoliata*, 338.

*Mollia lepidota*, 174 note.

- *speciosa*, 174 note.

Monnier (M.) sur *Viola*, 326.

*Monochoria vaginalis*, 338.

Müller (D.) sur *Viola canina*, 322.

Müller (Fritz), sur le pollen de *Vil-larsia*, 121; *Faramea*, 134-135; *Po-soqueria fragrans*, 131 note;

*Nesaea*, 173; *Oxalis*, 186, 187. *Pontederia*, 189-191; *Oxalis Regnelli*, 218; *Chamissoa*, 299 note.  
Müller (H.), sur la fréquence des visites des insectes aux Ombellifères et aux Composées, 5; sur la di-chogamie, 10; sur Anthophora et *Bombylius* qui sucent le coucou, 23 note 1; *Primula elatior*, 34; *P. villosa*, 52 note 1; *Hottonia palustris*, 53; tableau de la fécondité relative de cette dernière plante, 55-56; *Linum catharticum*, 105; *Polygonum fagopyrum*, 118; *Lythrum Salicaria*, 150 note; sur l'origine de l'hétérostylie, 270; sur les Labiéées, 306, 310; *Thymus serpyllum*, 307; *Scabiosa arvensis*, 312; *Plantago lanceolata*, 312; dimensions de la corolle dans les deux sexes de la même espèce, 315; *Impatiens balsamina*, 336; *Lysimachia*, 351.  
*Mürier*, 10.  
*Myosotis*, 315.

**N**

*Nepeta glechoma*, 308.  
*Nertera*, 291.  
*Nesaea verticillata*, 172.  
*Nolana prostrata*, variabilité dans la longueur du pistil et des étamines, 267.  
*Noyer*, 10.  
*Nyctaginia*, 320.

**O**

Œil-en-fil, origine de cette expression, 15.  
*Oldenlandia*, 138.  
Oleacées ou Oleinées, 122.  
Oliver (professeur), sur les ovules du *Primula veris*, 18; *Viola*, 326 note; *Campanula colorata*, 338.  
*Ononis columnae*, 333.  
— *minutissima*, 334.  
— *parviflora*, 334.  
*Origanum vulgare*, 305.  
*Oxalis acetosella*, 187, 188; son pistil, 268; fleurs cléistogames, 328; nombre de grains polliniques, 346.  
*Oxalis Bowii*, 185.  
— *compressa*, 185.  
— *corniculata*, 187.

*Oxalis Deppei*, 185.  
— *hedysaroides*, 218.  
— (espèces homostylées), 187.  
— *incarnata*, 330.  
— *Regnelli*, 179-181, 218.  
— *rosea*, 183, 208.  
— (*Biophytum sensitiva*, 187, 323; stigmate, 259.  
*Oxalis speciosa*, 175, 181, 218.  
— *stricta*, 187.  
— *tropæloides*, 185.  
— *Valdiviana*, 176-179; 217, 218.  
*Oxybaphus*, 320.

**P**

Parallélisme entre les fécondations hybride et illégitime, 245.  
*Pavonia*, 320.  
Pivoine, ses grains polliniques, 346.  
*Phlox Hentzii*, 125.  
— *nivalis*, 125.  
— *subulata*, 125.  
Planchon (professeur J. E.), sur *Linum salsoloides*, 104; *L. Lewisii*, 105; sur *Hugonia*, 105 note 1.  
*Plantago lanceolata*, 313.  
— *media*, 314.

Polémoniacées, 125.  
Polliniques (grains), leur diamètre relatif, 255, tableau.  
*Polyanthus*, 19 note.  
Polygonées, 116.  
*Polygonum bistorta*, 119.  
— *fagopyrum*, 116, 244; grains polliniques, 257.  
*Pontederia*, 189; grains polliniques, 192; dimension des anthères, 258.  
*Pontederia cordata*, 193.  
*Posoqueria fragrans*, 136 note.  
Primevère commune (*P. vulgaris*), 36, 58-74.  
Primevère de Barfield, 34, 76.  
— des jardins (*Primula veris-vulgaris*) 58; différences comme structure et comme fonction entre les deux espèces parentes, 60; effets du croisement, 64; est un hybride entre *Primula veris* et *vulgaris*, 74.

*Primula*, ses espèces hétérostylées, 14; résumé sur, 48-53; espèces homostylées, 52.  
*Primula auricula*, 30, 46, 51, 79, 228.  
*Primula*, variétés isostylées, 279.  
— *cortusoides*, 47.  
— *elata*, 52.

*Primula elatior*, Jacq., 34; fécondité relative des deux formes, 35, 49; n'est pas un hybride, 76, 77; variété isostylée, 230, 279.

*Primula farinosa*, 229, variété isostylée, 230, 279, 280.

*Primula hirsuta*, 74.

- *involucrata*, 47.
- *langiflora*, 52.
- *mollis*, 52.
- *Scotica*, 52.
- *Sibirica*, 52.
- *Sikkimensis*, 47, 49.
- *Sinensis*, 23, 40; fécondité relative, 41-45, 49, 51; dolichostylée, 219; brachystylée, 221; transmission des formes, de la constitution et de la fécondité, 222; variété isostylée, 217-228, 281.

*Primula stricta*, 52.

- *veris*, 15; différences structurales entre les deux formes, 16; degré de fécondité après fécondation légitime ou illégitime, 26-34; fécondité propre aux plantes illégitimes, 234-240; variété rouge isostylée, 240-244; dolichostylée, 246; longueur du pistil, 268, 273.

*Primula verticillata*, 52, 53.

- *villosa*, 52 note.
- *vulgaris* (var. *acaulis*, Linn.), 36; grains polliniques, 37; fécondité relative des deux formes, 39; longueur du pistil, 273.

*Primula vulgaris*, var. *rubra*, 230-234.

*Prunella vulgaris*, 305.

*Psychotria*, 140.

*Pulmonaria angustifolia*, 108, 244; anthères, 258, 293.

*Pulmonaria azurea*, 115.

- *officinalis* 105, 244; nombre des fleurs, 254; pistil, 256.

## R

*Ranunculus aquatilis*, 319.

*Rhamnus catharticus*, 300, 314; dimensions de la corolle, 315.

*Rhamnus frangula*, 303.

- *lanceolatus*, 302.

*Rhinanthus crista-galli*, 4.

Rubiacees, 130, 137-141; dimension des anthères, 258; stigmates, 259; nombre des genres hétérostylées, 285, 286.

*Rudgea eriantha*, 140.

Rue commune, 9.

*Ruellia tuberosa*, 337.

## S

*Salvia*, 315.

- *cleistogama*, 348.
- *Horminum*, 8.

*Satureia hortensis*, 310, 311.

*Scabiosa arvensis*, 312.

- *atropurpurea*, 312.
- *succisa*, 312.

Scott (J.), sur *Primula auricula*, 32, 46, 229; *P. vulgaris*, 36; (var. *rubra*), 230; *P. Sikkimensis*, 47; *P. farinosa*, 229; *Primula homostylées*, 52, 53; *hybrides*, 78, 79; longueur du pistil, 279 note; *Hottonia palustris*, 54; *Androsace vitalliana*, 56; *Polyanthus*, 62 note; *Mitchella repens*, 132; Acanthacées, 320; *Eranthemum ambiguum* porte trois espèces de fleurs, 337.

*Scrophularia aquatica*, 152.

*Serratula tinctoria*, 286, 314.

*Sethia acuminata*, 127.

- *obtusifolia*, 128.

Smith (sir J. E.), sur la carotte, 8; *hybrides* des *Verbascum*, 80 note 4, 83 note 1; *Serratula tinctoria*, 286; *Cnicus*, 314; *Subularia*, 319 note.

*Soldanella alpina*, 57.

*Specularia perfoliata*, 338.

Spence (M'), sur *Mollia*, 174 note.

Spermacoce, 140.

Sprengel, sur *Hottonia palustris*, 53.

*Stellaria graminea*, 321 note.

*Subularia*, 319 note.

*Suteria*, 137.

## T

*Thelymitra*, 320.

Thomson (Dr), sur *Campanula*, 338.

Thwaite (M'), sur les ovules du *Limnanthemum Indicum*, 121; *Sethia acuminata*, 127; *Discospermum*, 292.

Thymélées ou Daphnacées, 119.

*Thymus citriodorus*, 308.

- *serpyllum*, 306, 308, 309, 311.
- *vulgaris*, 309.

Timbal-Lagrange (M'), sur les hybrides du genre *Cistus*, 80.

Torrey (Dr), sur *Hottonia inflata*, 56, 320 note.

Transmission des deux formes dans les plantes hétérostylées, 277-279.

Treviranus, sur *Androsace vitaliana*, 56 note; *Linum*, 81 note.

## V

- Vandellia nummularifolia*, 331-333.  
 — *sessiflora*, 333.  
*Vaucher*, sur la carotte, 9; *Soldanella alpina*, 57; *Lythrum Salicaria*, 143, 149; *L. thymifolia*, 171; *Ilex aquifolium*, 304; sur les Labiéées, 306 note; *Viola hirta* et *collina*, 325 note 1.  
*Verbascum*, hybrides naturels de ce genre, 80-84.  
*Verbascum lychnitis*, 31, 80-82.  
 — *phœnicium*, 31, 83.  
 — *thapsus*, 80-83.  
 — *virgatum*, 83 note.  
*Viburnum*, 6, 7.  
*Vicia*, 335.  
*Villarsia*, 121; anthères, 258.  
*Viola alba*, 323, 327.  
 — *bicolor*, 327.  
 — *biflora*, 327.  
 — *canina*, 322, 327.  
 — *collina*, 325 note 1.  
 — *elatior*, 328.  
 — *hirta*, 325 note 1, 328.  
 — *ionidium*, 327.  
 — *lancifolia*, 327.

- Viola mirabilis*, 327, 328.  
 — *nana*, 326-327; nombre de grains polliniques, 346.  
*Viola odorata*, 324, 326.  
 — *palustris*, 327.  
 — *Roxburghiana*, 327.  
 — *Ruppii*, 328.  
 — *sylvatica*, 327.  
 — *tricolor*, 4, 327.  
*Voandzeia*, 335.

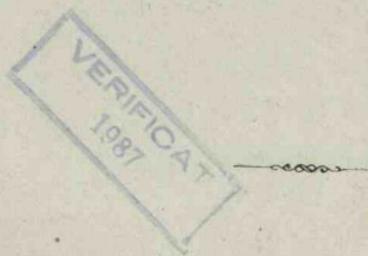
## W

- Watson* (H. C.), sur *Primula veris*, *P. vulgaris*, *P. veri-vulgaris*, 61 note 2, 64, 67 note 1; *Primula elatior*, 76, 77.  
*Weddel* (D'), sur les hybrides entre *Aceras* et *Orchis*, 80.  
*Wetterhan* (M'), sur *Corylus*, 10.  
*Wichura* (Max), sur les Saules hybrides, 80 note 1; sur les hybrides stériles, 246.  
*Wirtgen*, sur *Lythrum Salicaria*, 143, 149, 154.  
*Wooler* (W.), sur *Polyanthus*, 19.  
*Wray* (Léonard), sur *Fragaria*, 300 note 1.

## ERRATA

---

- Page 13, ligne 27, au lieu de *De détails*, lisez : *Des détails*.  
— 17, dernière ligne, note, au lieu de *Consonance*, lisez : *Consonnance*.  
— 25, ligne 20, au lieu de *long style*, lisez : *court style*.  
— 25, ligne 21, au lieu de *court style*, lisez : *long style*.  
— 58, note 1, ligne 2, au lieu de *Primulas*, lisez : *Primula*.  
— 90, ligne 26, au lieu de *Pour ce qui*, lisez : *En ce qui*.  
— 105, ligne 4, au lieu de *Augustifolium*, lisez : *Angustifolium*.  
— 107, 3<sup>e</sup> case du tableau, au lieu de *Union illégitime*, lisez : *Union légitime*.  
— 128, ligne 30, au lieu de *Ae. nobilis*, lisez : *Ae. mollis*.  
— 157, dernière colonne du tableau, au lieu de *Union illégitime*, lisez : *Union légitime*.  
— 177, tableau XXVII, 4<sup>e</sup> case, au lieu de *en par celles*, lisez : *ou par celles*.  
— 195, ligne 6, au lieu de *sur huit*, disez : *sur dix-huit*.  
— 195, ligne 17, au lieu de *sur les deux*, lisez : *sur les douze*.  
— 292, ligne 28, au lieu de *Dicospermum*, lisez : *Discospermum*.  
— 300, ligne 1, au lieu de *Virginica*, lisez : *Virginiana*.  
— 305, ligne 32, au lieu de *Brunella*, lisez : *Prunella*.  
— 340, ligne 3, note 2, au lieu de *Parmemse*, lisez : *Parmense*.



# CATALOGUE

DES

# LIVRES DE FONDS

DE

# C. REINWALD

Libraire - Éditeur

*15, rue des Saints-Pères, 15*

---

## DIVISION DU CATALOGUE

Publications périodiques.....	2	IV. Archéologie et Sciences préhistoriques.....	14
Bibliothèque des Sciences contemporaines.....	3	V. Littérature.....	15
I. Dictionnaires.....	4	VI. Philosophie.....	16
II. Sciences naturelles.....	5	VII. Linguistique, Livres classiques.....	17
III. Histoire, Politique, Géographie....	12	VIII. Bibliographie et divers.....	17

---

**PARIS**

**Décembre 1888**

## PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

---

**Archives de Zoologie expérimentale et générale.** Histoire naturelle. — Morphologie. — Histologie. — Evolution des animaux. Publiées sous la direction de Henri de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut, professeur d'anatomie et de physiologie comparée et de zoologie à la Sorbonne.

Les *Archives de Zoologie expérimentale et générale* paraissent par cahiers trimestriels. Quatre cahiers ou numéros forment un volume gr. in-8° avec planches noires et coloriées.

Prix de l'abonnement : Paris, 40 fr.; Départements et Étranger .... 42 fr.

Première Série. Tome I, 1872; tome II, 1873; tome III, 1874; tome IV, 1875; tome V, 1876; tome VI, 1877; tome VII, 1878; tome VIII, 1879-1880; tome IX, 1881; tome X, 1882. Chaque volume cartonné..... 42 fr.

Deuxième Série. Tome I (Onzième volume ou année 1883).

- — Tome II (Douzième volume ou année 1884).
- — Tome III (Treizième volume ou année 1885).
- — Tome IV (Quatorzième volume ou année 1886).
- — Tome V (Quinzième volume ou année 1887).

Chaque volume cartonné..... 42 fr.

Le tome VI de la deuxième série (année 1888) est en cours de publication.

Il a paru en outre de la collection le tome XIII bis (supplémentaire à l'année 1885) ou volume III bis de la deuxième série.

**Revue d'Anthropologie.** Publiée sous la direction de M. Paul Broca, secrétaire général de la Société d'anthropologie, directeur du laboratoire d'Anthropologie de l'École des hautes études, professeur à la Faculté de médecine. 1872, 1873 et 1874. — 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années ou volumes. I, II et III. Chaque volume .....

20 fr.

**Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'Homme.** Revue mensuelle illustrée, fondée par M. G. de Mortillet, 1865 à 1868, dirigée depuis 1869 par M. Emile Cartailhac et E. Chantre. Format in-8°, avec de nombreuses gravures. Prix de l'abonnement : France et Étranger..... 15 fr.

La collection des Matériaux se compose actuellement de 21 volumes ; la plupart étant épuisés, les prix varient pour chaque volume se vendant séparément.

Le tome XXII ou année 1888 est en cours de publication.

**Bulletin mensuel de la librairie française.** Publié par C. Reinwald. 1888. 30<sup>e</sup> année. 8 pages in-8°. — Prix de l'abonn<sup>t</sup>: France, 2 fr. 50; Etranger, 3 fr.

Ce Bulletin paraît au commencement de chaque mois, et donne le titre et les prix des principales nouvelles publications de France, ainsi que de celles en langue française éditées en Belgique, en Suisse, en Allemagne, etc., avec indications des éditeurs ou de leurs dépositaires à Paris.

---

# BIBLIOTHÈQUE DES SCIENCES CONTEMPORAINES

PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS

DES SAVANTS ET DES LITTÉRATEURS LES PLUS DISTINGUÉS

PAR LA LIBRAIRIE C. REINWALD

Depuis le siècle dernier, les sciences ont pris un énergique essor en s'inspirant de la féconde méthode de l'observation et de l'expérience. On s'est mis à recueillir, dans toutes les directions, les faits positifs, à les comparer, à les classer et à en tirer des conséquences légitimes. Les résultats déjà obtenus sont merveilleux. Des problèmes qui semblaient devoir à jamais échapper à la connaissance de l'homme ont été abordés et en partie résolus. Mais jusqu'à présent ces magnifiques acquisitions de la libre recherche n'ont pas été mises à la portée des gens du monde ; elles sont éparses dans une multitude de recueils, mémoires et ouvrages spéciaux, et, cependant, il n'est plus permis de rester étranger à ces conquêtes de l'esprit scientifique moderne, de quelque oeil qu'on les envisage.

Un plan uniforme, fermement maintenu par un comité de rédaction, préside à la distribution des matières, aux proportions de l'œuvre et à l'esprit général de la collection.

*Conditions de la souscription.* — Cette collection paraît par volumes in-12 format anglais ; chaque volume a de 10 à 15 feuillets, ou de 350 à 500 pages au moins. Les prix varient suivant la nécessité, de 3 à 5 francs.

## EN VENTE

- I. **La Biologie**, par le docteur Ch. Letourneau. 3<sup>e</sup> édition. 1 vol. de XII-506 pages avec 113 gravures sur bois. Prix, broché, 4 fr. 50; relié toile anglaise, 5 fr.
- II. **La Linguistique**, par Abel Hovelacque. 4<sup>e</sup> édition. 1 vol. de XVI-450 pages. Prix, broché, 4 fr. 50; relié toile anglaise..... 5 fr.
- III. **L'Anthropologie**, par le docteur Topinard, avec préface du professeur Paul Broca. 4<sup>e</sup> édit. 1 volume de XVI-560 pages avec 52 gravures sur bois. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise..... 5 fr. 75
- IV. **L'Esthétique**, par Eugène Véron, directeur du journal *l'Art*. — Origines des Arts. — Le Goût et le Génie. — Définition de l'Art et de l'Esthétique. — Le Style. — L'Architecture. — La Sculpture. — La Peinture. — La Danse. — La Musique. — La Poésie. — L'Esthétique de Platon. — 2<sup>e</sup> édition, 1 vol. de XXVIII-496 pages. Prix, broché, 4 fr. 50; relié toile anglaise..... 5 fr.
- V. **La Philosophie**, par André Lefèvre. 2<sup>e</sup> édition. 1 vol. de IV-636 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise ..... 5 fr. 75
- VI. **La Sociologie d'après l'Ethnographie**, par le D<sup>r</sup> Charles Letourneau. 2<sup>e</sup> éd. 1 vol. de XVI-608 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise... 5 fr. 75
- VII. **La Science économique**, par Yves Guyot. 2<sup>e</sup> édition. 1 vol. de XXXVIII-552 pages, avec 67 graphiques. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise.... 5 fr. 75
- VIII. **Le Préhistorique**. Antiquité de l'homme, par Gabriel de Mortillet, professeur d'anthropologie préhistorique à l'Ecole d'anthropologie de Paris. 2<sup>e</sup> édition. 1 vol. de XX-658 pages avec 64 figures intercalées dans le texte. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise..... 5 fr. 75
- IX. **La Botanique**, par J. L. de Lanessan, professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris. 1 volume de VIII-562 pages avec 132 figures intercalées dans le texte. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise. 5 fr. 75
- X. **La Géographie médicale**, par le docteur A. Bordier. 1 vol. de XXIV-662 pages, avec figures dans le texte. Prix, broché..... 5 fr.
- Le cahier de 21 cartes explicatives se vend séparément en sus du prix du volume, 2 fr. — Les exemplaires reliés en toile anglaise, avec les cartes insérées aux endroits utiles, se vendent..... 7 fr. 50
- XI. **La Morale**, par Eugène Véron. 1 vol. de XXXII-484 pages. Prix, broché, 4 fr. 50; relié toile anglaise..... 5 fr.
- XII. **La Politique expérimentale**, par Léon Donnat, 1 vol. de VIII-496 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise..... 5 fr. 75
- XIII. **Les Problèmes de l'Histoire**, par Paul Mouselle. 1 vol. de XXVI-471 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise..... 5 fr. 75
- XIV. **La Pédagogie**, par C. Issaurat. 1 vol. de XII-500 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise..... 5 fr. 75
- XV. **L'Agriculture et la Science agronomique**, par Albert Larbalétrier. 1 vol. de XXIV-568 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié toile anglaise.. 5 fr. 75

*I. — DICTIONNAIRES**Nouveau Dictionnaire universel*

DE LA

**LANGUE FRANÇAISE**

Rédigé d'après les travaux et les Mémoires des membres

**DES CINQ CLASSES DE L'INSTITUT**ENRICHIE D'EXEMPLES EMPRUNTÉS AUX ÉCRIVAINS, AUX PHILOLOGUES ET AUX SAVANTS  
LES PLUS CELEBRES DEPUIS LE XVI<sup>e</sup> SIÈCLE JUSQU'A NOS JOURS**Par M. P. POITEVIN**Nouvelle édition, revue et corrigée. 2 vol. in-4°, imprimés sur papier grand  
raisin. Prix, broché, 40 fr. Relié en 1/2 maroq. très solide, 50 fr.**DICTIONNAIRE TECHNOLOGIQUE**

DANS LES LANGUES

**FRANÇAISE, ANGLAISE ET ALLEMANDE**

Renfermant les termes techniques usités dans les arts et métiers et dans l'industrie en général

Rédigé par M. Alexandre TOLHAUSEN

Revu et augmenté par M. Louis TOLHAUSEN

I<sup>e</sup> partie : *Français-allemand-anglais*. 1 vol. in-12, avec un nouveau grand  
supplément..... 12 fr.Le *Nouveau grand supplément* de la I<sup>e</sup> partie se vend séparément 3 fr. 75.II<sup>e</sup> partie : *Anglais-allemand-français*. 1 vol. in-12..... 11 fr. 25III<sup>e</sup> partie : *Allemand-anglais-français*. 1 vol. in-12..... 10 fr.**A complete Dictionary of the English and French Languages with the  
Accentuation and the litteral Pronunciation, by W. James and A. Molé.  
In-12. Broché..... 7 fr.****A complete Dictionary of the English and Italian Languages with the  
Italian Pronunciation, by W. James and Gius. Grassi. In-12. Broché. 6 fr.****A complete Dictionary of the English and German Languages with the  
Pronunciation after Walker and Heinsius, by W. James. In-12. Broché. 5 fr.****Dictionnaire français-anglais et anglais-français, par Wessely. 1 vol.  
in-16. Cartonné toile..... 2 fr.****Dictionnaire anglais-allemand et allemand-anglais, par Wessely. 1 vol.  
in-16. Cartonné toile..... 3 fr.****Dictionnaire anglais-italien et italien-anglais, par Wessely. 1 volume  
in-16. Cartonné toile..... 3 fr.****Dictionnaire italien-allemand et allemand-italien, par Locella. 1 volume  
in-16. Broché, 2 fr.; cartonné toile..... 3 fr.****Dictionnaire anglais-espagnol et espagnol-anglais, par Wessely et Gironès.  
1 vol. in-16. Cartonné toile ..... 3 fr.****Dictionnaire de poche espagnol-français et français-espagnol, par  
Louis Tolhausen. 1 vol. in-16. Broché, 2 fr.; cartonné toile..... 2 fr. 50****Dictionnaire allemand-français et français-allemand, de J. E. Wessely.  
1 vol. in-16. Cartonnage classique, 1 fr.; cart. toile..... 2 fr.****Dictionnaire latin-anglais et anglais-latin. 1 vol.in-16. Cart. toile... 3 fr.**

## II. — SCIENCES NATURELLES

## OUVRAGES DE CH. DARWIN

- L'Origine des Espèces** au moyen de la sélection naturelle ou la Lutte pour l'existence dans la nature. Traduit sur l'édition anglaise définitive par Edmond Barbier. 1 volume in-8°. Cartonné à l'anglaise ..... 8 fr.
- De la Variation des Animaux et des Plantes** à l'état domestique. Traduit sur la seconde édition anglaise par Ed. Barbier, préface par Carl Vogt. 2 vol. in-8°, avec 43 gravures sur bois. Cart. à l'anglaise ..... 20 fr.
- La Descendance de l'Homme et la Sélection sexuelle.** Traduit de l'anglais par Edmond Barbier, préface de Carl Vogt. Troisième édition française. 1 vol. in-8° avec grav. sur bois. Cartonné à l'anglaise ..... 12 fr. 50
- L'Expression des Émotions** chez l'homme et les animaux. Traduit de l'anglais par Samuel Pozzi et René Benoit. 2<sup>e</sup> édition, revue. 1 vol. in-8°, avec 21 grav. sur bois et 7 photographies. Cartonné à l'anglaise ..... 10 fr.
- Voyage d'un Naturaliste autour du Monde**, fait à bord du navire *Beagle*, de 1831 à 1836. Traduit de l'anglais par E. Barbier. 1 vol. in-8° avec gravures sur bois. Cartonné à l'anglaise ..... 10 fr.
- Les Mouvements et les Habitudes des Plantes grimpantes.** Traduit de l'anglais sur la deuxième édition par le docteur Richard Gordon. 1 vol. in-8° avec 13 figures dans le texte. Cart. à l'anglaise ..... 6 fr.
- Les Plantes insectivores.** Traduit de l'anglais par Edm. Barbier, précédé d'une Introduction biographique et augmenté de Notes complémentaires par le professeur Charles Martins. 1 vol. in-8° avec 30 figures dans le texte. Cartonné à l'anglaise ..... 10 fr.
- Des Effets de la Fécondation croisée et directe dans le règne végétal.** Traduit de l'anglais par le docteur Ed. Heckel, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise ..... 10 fr.
- Des différentes Formes de Fleurs** dans les plantes de la même espèce. Traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur et annoté par le D<sup>r</sup> Ed. Heckel, précédé d'une Préface analytique du professeur Coutance. 1 vol. in-8° avec 15 gravures dans le texte. Cartonné à l'anglaise ..... 8 fr.
- La Faculté motrice dans les Plantes**, avec la collaboration de Fr. Darwin fils. Traduit de l'anglais, annoté et augmenté d'une préface par le D<sup>r</sup> E. Heckel. 1 vol. in-8° avec gravures. Cartonné à l'anglaise ..... 10 fr.
- Rôle des vers de terre** dans la formation de la terre végétale. Traduit de l'anglais par M. Levêque, préface par M. Edmond Perrier, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1 vol. in-8°, avec 15 gravures sur bois intercalées dans le texte. Cartonné à l'anglaise ..... 7 fr.
- Les Récifs de Corail**, leur structure et leur distribution. Traduit de l'anglais d'après la seconde édition par M. L. Cosserat, professeur agrégé de l'Université. 1 vol. in-8, avec 3 planches hors texte. Cartonné à l'anglaise ..... 8 fr.

## LA VIE ET LA CORRESPONDANCE

DE

## CHARLES DARWIN

*Avec un chapitre autobiographique.*

Publiés par son fils, M. Francis DARWIN

Traduit de l'anglais par HENRY C. DE VARIGNY, docteur ès sciences.  
2 vol. in-8°, avec portraits, gravure et autographe. Cart. 20 fr.

## TRAITÉ

## D'ANATOMIE COMPARÉE PRATIQUE

PAR

CARL VOGT et ÉMILE YUNG

DIRECTEUR

PRÉPARATEUR

du Laboratoire d'Anatomie comparée et de Microscopie de l'Université de Genève.

Le *Traité d'Anatomie comparée pratique*, dont nous annonçons la publication, est destiné surtout à servir de guide dans les travaux des laboratoires zoologiques.

Une longue expérience, acquise autant dans divers laboratoires et stations maritimes que dans la direction du laboratoire d'anatomie comparée et de microscopie de l'Université de Genève, a démontré à MM. C. Vogt et E. Yung l'utilité d'un traité résumant la technique à suivre pour atteindre à la connaissance intime d'un type donné du règne animal.

Ce *Traité*, conçu à un point de vue essentiellement pratique, sera aux manuels d'anatomie comparée usités jusqu'ici ce que les manuels d'analyse chimique, par exemple, sont aux traités de chimie générale. Il enseignera les méthodes à suivre pour acquérir la science, et non pas seulement la science acquise, comme le font les autres ouvrages sur l'anatomie comparée.

Les auteurs ont choisi pour chaque classe un représentant typique facile à se procurer et résumant en lui le plus grand nombre de caractères propres à cette classe. Pour certains embranchements, ils ont même jugé nécessaire de descendre jusqu'aux ordres. Après avoir indiqué les méthodes pratiques qui doivent être appliquées pour faire l'étude approfondie du type et après avoir suivi couche par couche, organe par organe, les faits dévoilés par le scalpel et le microscope, les auteurs mentionnent, dans un résumé, les modifications les plus importantes qui sont réalisées chez les autres animaux de la même classe, en les comparant entre elles pour en tirer des conclusions scientifiques. De nombreuses figures intercalées dans le texte et dessinées, pour la plupart, par les auteurs d'après nature, élucident les descriptions. Sous le titre de « Littérature », les principales sources — monographies et nécrologies originaux — auxquelles le lecteur devra remonter pour avoir de plus amples renseignements, sont indiquées à la fin de chaque chapitre.

En résumé, le but de ce *Traité*, qui sera composé comme nous venons de l'indiquer, d'une série de monographies anatomiques de types, résumant l'organisation animale tout entière, est de mettre l'étudiant en mesure de questionner méthodiquement la nature pour lui arracher ses secrets. En sortant des écoles préparatoires, le jeune homme doit apprendre à voir, à observer, à faire des expériences, et c'est alors qu'il lui faut des jalons, des points de repère pour suivre une route aussi hérissee de difficultés.

Mais, si le *Traité d'Anatomie comparée pratique* s'adresse, en premier lieu, aux étudiants et aux commençants, il ne sera pas moins utile aux professeurs et aux chefs de travaux chargés d'enseigner la science ou de diriger des laboratoires, car ils y trouveront un résumé de toute l'anatomie comparée et pourront y renvoyer l'étudiant arrêté par une difficulté.

Tome I. Un vol. gr. in-8° de 900 pages, avec 425 figures, cartonné toile, 28 fr.

Le présent ouvrage formera deux volumes grand in-8°. Le second volume est sous presse et sera publié par livraisons de 5 feuilles chacune, avec des gravures intercalées dans le texte. Les deux premières livraisons du tome II sont en vente. — Prix de chaque livraison..... 2 fr. 50

## AUTRES OUVRAGES DE CARL VOGT

Lettres physiologiques. Première édition française de l'auteur. 1 vol. in-8° avec 110 gravures sur bois. Cartonné toile anglaise.....	12 fr. 50
Leçons sur les animaux utiles et nuisibles, les bêtes calomniées et mal jugées. Traduit de l'allemand par M. G. Bayvet, revues par l'auteur et accompagnées de gravures. 3 <sup>e</sup> édition. Ouvrage couronné par la Société protectrice des animaux. 1 vol. in-12. Broché, 2 fr.; cart. toile anglaise ....	2 fr. 50
Leçons sur l'Homme, sa place dans la création et dans l'histoire de la terre. Traduit par J. J. Moulinié. 2 <sup>e</sup> édition, revue par M. Edmond Barbier. 1 vol. in-8°, avec gravures dans le texte. Cartonné toile anglaise .....	10 fr.
La Provenance des Entozaires de l'homme et de leur évolution. Conférence faite au Congrès international des sciences médicales à Genève, le 15 septembre 1877. 1 vol. gr. in-8°, avec 61 figures dans le texte.....	2 fr.

# OUVRAGES DE ERNEST HAECKEL

Professeur de Zoologie à l'Université d'Iéna.

- Histoire de la Création des Étres organisés d'après les lois naturelles.**  
 Conférences scientifiques sur la doctrine de l'évolution en général et celle de Darwin, Goethe et Lamarck en particulier. Traduit de l'allemand par le D<sup>r</sup> Letourneau et précédées d'une introduction par le prof. Ch. Martins. Troisième édition. 1 vol. in-8° avec 15 planches, 19 gravures sur bois, 18 tableaux généalogiques et une carte chromolith. Cart. à l'anglaise... 12 fr. 50  
**Lettres d'un voyageur dans l'Inde.** Traduites de l'allemand par le D<sup>r</sup> Ch. Letourneau. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise..... 8 fr.

# OUVRAGES DU PROFESSEUR LOUIS BÜCHNER

- L'Homme selon la Science**, son passé, son présent, son avenir, ou D'où venons-nous? — Qui sommes-nous? — Où allons-nous? Exposé très simple, suivi d'un grand nombre d'éclaircissements et remarques scientifiques. Traduit de l'allemand par le D<sup>r</sup> Ch. Letourneau, orné de nombreuses gravures sur bois. Quatrième édition. 1 vol. in-8°..... 7 fr.  
**Force et Matière**, ou principes de l'ordre naturel de l'univers mis à la portée de tous, avec une théorie de la morale basée sur ces principes. Sixième édition française. Traduit de l'allemand, avec l'approbation de l'auteur, par A. Regnard. 1 vol. in-8°, avec le portrait de l'auteur..... 7 fr.  
**Conférences sur la Théorie darwinienne** de la transmutation des espèces et de l'apparition du monde organique. Application de cette théorie à l'homme, ses rapports avec la doctrine du progrès et avec la philosophie matérialiste du passé et du présent. Traduit de l'allemand, avec l'approbation de l'auteur, d'après la seconde édition, par Auguste Jacquot. 1 vol. in-8°..... 5 fr.  
**La Vie psychique des bêtes**. Trad. de l'allemand par le D<sup>r</sup> Ch. Letourneau. 1 vol in-8° avec gravures. Broché, 7 fr.; relié toile, tr. dorées..... 9 fr.  
**Lumière et Vie**. Trois leçons populaires d'histoire naturelle sur le soleil dans ses rapports avec la vie, sur la circulation des forces et la fin du monde, sur la philosophie de la génération. Traduit de l'allemand par le docteur Ch. Letourneau. 1 vol. in-8°..... 6 fr.  
**Nature et Science**. Études, critiques et mémoires, mis à la portée de tous. Deuxième volume. Traduit de l'allemand, avec l'approbation de l'auteur, par le docteur Gustave Lauth (de Strasbourg), 1 vol. in-8°..... 7 fr.

# TRAITÉ D'ANATOMIE HUMAINE

par CARL GEGENBAUR

Professeur d'Anatomie et directeur de l'Institut anatomique de Heidelberg.

TRADUIT SUR LA TROISIÈME ÉDITION ALLEMANDE

par Charles JULIN

Docteur ès-sciences naturelle, chargé du Cours d'Anatomie comparée à la Faculté de médecine de l'Université de Liège.

Ouvrage orné de 600 gravures environ, dont un grand nombre en couleur. L'ouvrage sera publié en quatre parties, format gr. in-8°, chacune de 16 feuilles environ. Le prix de l'ouvrage complet en quatre parties sera de 30 fr. Les deux premières parties sont en vente, les autres suivront de trois mois en trois mois.

*Aussitôt l'ouvrage terminé, le prix en sera augmenté.*  
*Aucune partie de cet ouvrage ne sera vendue séparément.*

# MANUEL D'ANATOMIE COMPARÉE

par CARL GEGENBAUR

Professeur à l'Université de Heidelberg

Avec 319 grav. sur bois intercalées dans le texte. Traduit en français sous la direction du Professeur Carl Vogt. 1 vol. gr. in-8°. Broché, 18 fr.; cart. à l'anglaise..... 20 fr.

EMBRYOLOGIE ou TRAITÉ COMPLET  
DU  
**DÉVELOPPEMENT DE L'HOMME**  
ET DES ANIMAUX SUPÉRIEURS

par Albert KÖLLIKER

Professeur d'anatomie à l'Université de Wurzbourg.

TRADUCTION FAITE SUR LA DEUXIÈME ÉDITION ALLEMANDE

par Aimé Schneider

Professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.

*Revue et mise au courant des dernières connaissances par l'auteur  
avec une préface*

par H. de LACAZE-DUTHIERS

Membre de l'Institut de France.

SOUS LES AUSPICES DUQUEL LA TRADUCTION A ÉTÉ FAITE.

L'ouvrage du professeur A. Kölliker forme un volume grand in-8° de 1,078 pages, avec 606 gravures intercalées dans le texte.

Ce traité d'Embryologie est trop important, les observations et les recherches de son célèbre auteur sont trop récentes, pour qu'il ne dût pas être mis à la portée de nos savants, de nos médecins et de nos étudiants français, par une traduction fidèle et l'emploi des figures identiques dessinées sous les yeux de l'auteur et reproduites avec finesse par la gravure sur bois.

C'est donc une bonne fortune pour nos savants et nos Universités que le professeur Kölliker ait bien voulu consentir à collaborer à l'édition française, en l'enrichissant d'observations nouvelles et de notes qui n'ont pu trouver place dans l'édition allemande.

Un vol. gr. in-8°, avec 606 fig. dans le texte, cartonné toile anglaise... 30 fr.

**MÉMOIRES D'ANTHROPOLOGIE**

DE

PAUL BROCA

Tomes I, II et III. 3 vol. in-8°, avec cartes et gravures. Prix de chaque volume, cartonné à l'anglaise .....	7 fr. 50
(Les tomes I et II ne se vendent pas séparément.)	
Tome IV. 1 vol. in-8°, avec figures. Cartonné à l'anglaise.....	10 fr.
Tome V. Publié avec une introduction et des notes par le docteur S. Pozzi. 1 vol. in-8°, avec figures. Cartonné à l'anglaise.....	14 fr.
Le tome V a encore été publié à part sous le titre : <i>Mémoires sur le cerveau de l'homme et des primates</i> , publiés avec une introduction et des notes par le docteur S. Pozzi. 1 vol. in-8°. Broché .....	12 fr. 50

**LE LIVRE DE LA NATURE**

OU

**Leçons élémentaires de Physique, d'Astronomie, de Chimie, de Minéralogie, de Géologie, de Botanique, de Physiologie et de Zoologie**, par le docteur Frédéric Schödler. Traduit sur la 18<sup>e</sup> édition allemande, par Adolphe Scheler et Henri Welter. 2 volumes in-8°, avec 1,026 gravures dans le texte, 2 cartes astronomiques et 2 planches coloriées. Broché..... 12 fr.  
Relié, toile tr. jaspées, 14 fr. Relié, avec plaque spéciale et tr. dorées. 16 fr.

On vend séparément :

Eléments de Botanique. In-8°, avec 237 gravures. Broché..... 2 fr. 50  
Eléments de Physiologie et de Zoologie. In-8°, avec 226 gravures. Broché. 4 fr. »

## ARCHIVES

DR

## ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE — ÉVOLUTION DES ANIMAUX

publiées sous la direction de

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

Membre de l'Institut de France (Académie des sciences),  
 Professeur d'anatomie comparée et de zoologie à la Sorbonne (Faculté des sciences),  
 Fondateur et directeur des laboratoires de zoologie expérimentale de Roscoff  
 et de la station de Banyuls-sur-Mer.

Les *Archives de Zoologie expérimentale et générale* paraissent par cahiers trimestriels. Quatre cahiers ou numéros forment un volume grand in-8°, avec planches noires et coloriées. Prix de l'abonnement : Paris, 40 fr.; Départements et Etranger, 42 fr.

Les tomes I à X (années 1872 à 1882) forment la Première Série. — Prix de chaque volume, cartonné toile : 42 fr. — Le tome XI (année 1883) forme le I<sup>e</sup> volume de la Deuxième Série. — Le tome XII (année 1884) forme le II<sup>e</sup> volume de la Deuxième Série. — Le tome XIII (année 1885) forme le III<sup>e</sup> volume de la Deuxième Série. — Le tome XIV (année 1886) forme le IV<sup>e</sup> volume de la Deuxième Série. — Le tome XV (année 1887) forme le V<sup>e</sup> volume de la Deuxième Série. — Le tome XVI (année 1888) est en cours de publication.

Prix de chaque volume cartonné toile..... 42 fr.

*Il a paru en outre de la collection :*

Le tome XIII bis (supplémentaire à l'année 1885) ou tome III bis de la deuxième série.

Un volume gr. in-8° avec planches. Cartonné toile..... 42 fr.

Malgré le grand nombre de planches, le prix de ce volume est le même que celui des *Archives*.

CASSELMANN (A.). — *Guide pour l'analyse de l'urine*, des sédiments et des concrétions urinaires au point de vue physiologique et pathologique, par le docteur Arthur Casselmann. Traduit de l'allemand, avec l'autorisation de l'auteur, par G. E. Strohl. Brochure in-8°, avec 2 planches..... 2 fr.

CHEPMELL (le D<sup>r</sup> E. C.). — *Médecine homœopathique à l'usage des familles*. Régime, hygiène et traitement par le docteur Chepmell. Deuxième édition, traduite, avec l'autorisation de l'auteur, sur la huitième et dernière édition anglaise par le docteur Ernest Lemoine. 1 vol. in-12..... 4 fr.

— — *Traitemennt homœopathique du choléra*. Extrait de l'*Homœopathie*. brochure in-12..... 25 c.

COUTANCE (A.). — *La Lutte pour l'existence*, par A. Coutance, professeur d'histoire naturelle à l'Ecole de médecine navale de Brest. 1 volume in-8°..... 7 fr. 50

— — *La Fontaine et la Philosophie naturelle*, par A. Coutance. Brochure in-8°..... 2 fr.

DESOR (E.) et P. de LORIOL. — *Échinologie helvétique. Monographie des Echinides fossiles de la Suisse*, par E. Desor et P. de Loriol. Echinides de la période jurassique. 1 vol. in-4° et atlas in-fol. de 61 pl. Cart.... 100 fr.  
 L'ouvrage a été publié en 16 livraisons.

FOSTER et FR. BALFOUR. — *Éléments d'embryologie*, par Foster et Francis Balfour. Ouvrage contenant 71 gravures sur bois. Traduit de l'anglais par le D<sup>r</sup> E. Rochefort. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise..... 7 fr.

- GADEAU DE KERVILLE** (Henri). — *Causières sur le Transformisme*, par Henri Gadeau de Kerville. 1 vol. in-12..... 3 fr. 50
- GORUP-BESANEZ** (E.). — *Traité d'Analyse zoothimique qualitative et quantitative*. Guide pratique pour les recherches physiologiques et cliniques, par E. Gorup-Besanez, prof. de chimie à l'Université d'Erlangen. Traduit sur la troisième édition allemande et augmenté par le D<sup>r</sup> L. Gautier. 1 vol. grand in-8°, avec 138 figures dans le texte. Cartonné à l'anglaise.. 12 fr. 50
- GREMLI** (A.). — *Flore analytique de la Suisse*, par A. Greml. Traduit en français sur la 5<sup>e</sup> édition allemande par J. J. Vetter. 1 vol. in-12. Cartonné toile ..... 7 fr.
- HUXLEY** (le Prof.). — *Leçons de Physiologie élémentaire*, par le professeur Huxley. Traduit de l'anglais par le docteur Dally. 1 vol. in-12, avec de nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. 50; cart. toile ..... 4 fr.
- ISNARD** (le D<sup>r</sup> Félix). — *Spiritualisme et Matérialisme*, par le D<sup>r</sup> Félix Isnard. 1 vol. in-12 ..... 3 fr.
- JORISSENNE** (le D<sup>r</sup> G.). — *Nouveau signe de la grossesse*, par le D<sup>r</sup> G. Jorissenne. Brochure gr. in-8°. (Liège)..... 2 fr. 50
- LABARTHE** (P.). — *Les Eaux minérales et les Bains de mer de la France*. Nouveau guide pratique du médecin et du baigneur, par le docteur Paul Labarthe. Précédé d'une Introduction par le professeur A. Gubler. 1 vol. in-12. Cart. toile ..... 5 fr.
- LETOURNEAU** (le D<sup>r</sup> Ch.). — *Physiologie des Passions*, par Ch. Letourneau. 2<sup>e</sup> édit., revue et augmentée. 1 vol. in-12. Broché, 3 fr. 50; cart. toile. 4 fr. 50
- *Science et Matérialisme*, 1 vol. in-12. Broché, 4 fr. 50; cart. toile. 5 fr. 25
- LUBBOCK** (Sir John). — *Les Mœurs des fourmis*, traduit par J. A. Battandier. Brochure gr. in-8°..... 1 fr. 25
- *Les Insectes et les Fleurs sauvages*, leurs rapports réciproques. Traduit par Edmond Barbier. 1 vol. in-12 avec 131 gravures dans le texte. Broché, 2 fr. 50.; cart. toile anglaise, plaque spéciale..... 3 fr.
- *De l'Origine et des Métamorphoses des Insectes*. Traduit par Jules Grolous. 1 volume in-12, avec de nombreuses gravures dans le texte. Broché, 2 fr. 50.; cart. toile anglaise, plaque spéciale..... 3 fr.
- MAGNUS** (Hugo). — *Histoire de l'Évolution du sens des couleurs*, par Hugo Magnus, professeur d'ophthalmologie à l'Université de Breslau, avec une Introduction par Jules Soury. 1 volume in-12..... 3 fr.
- MANTEGAZZA**. — *Physiologie du Plaisir*, par le professeur Mantegazza, sénateur du royaume d'Italie, président de la Société anthropologique. Traduit et annoté par M. Combes de Lestr. de. 1 vol. in-8°..... 6 fr.
- MARCOU** (J.). — *De la Science en France*, par J. Marcou. 1 vol. in-8°.... 5 fr.
- MARTIN** (Ernest). — *Histoire des Monstres*, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, par le docteur Ernest Martin. 1 vol. in-8° ..... 7 fr.
- MAUDSLEY** (Henry). — *Physiologie de l'esprit*, par Henry Maudsley. Traduit de l'anglais par A. Herzen. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise..... 10 fr.
- MOHR** (Fr.). — *Toxicologie chimique*. Guide pratique pour la détermination chimique des poisons, par le docteur Frédéric Mohr, professeur à l'Université de Bonn. Traduit de l'allemand par le docteur L. Gautier. 1 volume in-8°, avec 56 gravures dans le texte..... 5 fr.
- MOREAU** (A.). — *Étude positive de la Synthèse*, par A. Moreau, lieutenant de vaisseau en retraite. 1 vol. in-12 ..... 2 fr.
- REICHARDT** (E.). — *Guide pour l'analyse de l'Eau*, au point de vue de l'hygiène et de l'industrie. Précédé de l'Examen des principes sur lesquels on doit s'appuyer dans l'appréciation de l'eau potable, par le docteur E. Reichardt, professeur à l'Université d'Iéna. Traduit de l'allemand par le docteur G. E. Strohl. 1 vol. in-8°, avec 31 fig. dans le texte..... 4 fr. 50

- ROLLAND** (Camille). — **Esprit et Matière**, ou Notions populaires de Philosophie scientifique, suivies de l'Arbre généalogique complet de l'homme, d'après les données de Haeckel, par Camille Roland, ingénieur. 1 vol. in-12 avec 2 planches (Mons). Cartonné toile anglaise..... 2 fr. 50
- ROMANES** (G. J.). — **L'Évolution mentale chez les Animaux**, par G. J. Romanes, suivie d'un essai posthume sur l'instinct par Charles Darwin. Traduit de l'anglais par le D<sup>r</sup> Henri C. de Varigny. 1 vol. in-8° avec 4 figures dans le texte et 1 frontispice. Cartonné à l'anglaise..... 8 fr.
- ROSSI** (D. C.). — **Le Darwinisme et les Générations spontanées**, ou Réponse aux réfutations de MM. P. Flourens, de Quatrefages, L. Simon, Chauvel, etc., suivie d'une Lettre de M. le D<sup>r</sup> F. Pouchet, par D. C. Rossi. 1 vol. in-12. 2 fr. 50
- SALMON** (Philippe). — **Dictionnaire paléoethnologique** du département de l'Aube, par Philippe Salmon, membre de la Commission des monuments mégalithiques de France et d'Algérie, membre correspondant de la Société académique de l'Aube. 1 vol. gr. in-8°, avec 3 cartes..... 15 fr.
- SCHLESINGER** (R.). — **Examen microscopique et microchimique des fibres textiles**, tant naturelles que teintes, suivi d'un Essai sur la Caractérisation de la laine régénérée (shoddy), par le docteur Robert Schlesinger. Préface du docteur Emile Kopp. Traduit par L. Gautier. 1 volume in-8°, avec 32 gravures .....
- SCHMID** (Ch.) et F. WOLFRUM. — **Instruction sur l'Essai chimique des médicaments**, à l'usage des Médecins, des Pharmaciens, des Drogistes et des élèves qui préparent leur dernier examen de pharmacien, par le docteur Christophe Schmid et F. Wolfrum. Traduit de l'allemand par le docteur G. E. Strohl. 1 vol. gr. in-8°. Cart. à l'anglaise..... 6 fr.
- SCHORLEMMER** (C.). — **Origine et développement de la Chimie organique**. Traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur par Alexandre Claparède. 1 vol. in-12, avec figures. Cartonné toile, tranches rouges .....
- STAEDELER** (G.). — **Instruction sur l'Analyse chimique qualitative des substances minérales**, par G. Staedeler, revue par H. Kolbe. Traduite, sur la 6<sup>e</sup> éd. allemande, par le D<sup>r</sup> L. Gautier, avec gravure et tableau spectral. 1 vol. in-12. Cart. à l'anglaise..... 2 fr. 50
- VANDEN-BERGHE** (Maximilien). — **L'homme avant l'histoire, notions générales de paléoethnologie**, par Vanden-Berghe. 2<sup>e</sup> édition, précédée d'une lettre de M. Abel Hovelacque, professeur de linguistique à l'Ecole d'anthropologie. Brochure in-8° .....
- WALLACE** (A. R.). — **La Sélection naturelle**, Essais par Alfred-Russel Wallace. Traduit sur la deuxième édition anglaise, avec l'autorisation de l'auteur, par Lucien de Candolle. 1 vol. in-8. Cartonné à l'anglaise..... 8 fr.

## FORMULAIRE

DE LA

## FACULTÉ DE MÉDECINE DE VIENNE

Donnant les prescriptions thérapeutiques utilisées par les professeurs Albert, Bamberger, Benedikt, Billroth, C. Braun, Gruber, Kaposi, Meynert, Monti, Neumann, Schnitzler, Stellwag de Carion, Ultzmann, Widerhofer, publié par le

**D<sup>r</sup> Théodore WIETHE**

Ancien chef de clinique à Vienne.

Traduit par le D<sup>r</sup> E. VOGT

1 fort vol. in-32. — Prix, élégamment broché..... 3 fr. »  
 — — — — — cart. toile tranches rouges, coins arrondis 3 fr. 50

- GADEAU DE KERVILLE** (Henri). — *Causeries sur le Transformisme*, par Henri Gadeau de Kerville. 1 vol. in-12..... 3 fr. 50
- GORUP-BESANEZ** (E.). — *Traité d'Analyse zoothimique qualitative et quantitative*. Guide pratique pour les recherches physiologiques et cliniques, par E. Gorup-Besanez, prof. de chimie à l'Université d'Erlangen. Traduit sur la troisième édition allemande et augmenté par le D<sup>r</sup> L. Gautier. 1 vol. grand in-8°, avec 138 figures dans le texte. Cartonné à l'anglaise.. 12 fr. 50
- GREMLI** (A.). — *Flore analytique de la Suisse*, par A. Greml. Traduit en français sur la 5<sup>e</sup> édition allemande par J. J. Vetter. 1 vol. in-12. Cartonné toile ..... 7 fr.
- HUXLEY** (le Prof.). — *Leçons de Physiologie élémentaire*, par le professeur Huxley. Traduit de l'anglais par le docteur Dally. 1 vol. in-12, avec de nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. 50; cart. toile ..... 4 fr.
- ISNARD** (le D<sup>r</sup> Félix). — *Spiritualisme et Matérialisme*, par le D<sup>r</sup> Félix Isnard. 1 vol. in-12 ..... 3 fr.
- JORISSENNE** (le D<sup>r</sup> G.). — *Nouveau signe de la grossesse*, par le D<sup>r</sup> G. Jorissenne. Brochure gr. in-8°. (Liège.) ..... 2 fr. 50
- LABARTHE** (P.). — *Les Eaux minérales et les Bains de mer de la France*. Nouveau guide pratique du médecin et du baigneur, par le docteur Paul Labarthe. Précédé d'une Introduction par le professeur A. Gubler. 1 vol. in-12. Cart. toile ..... 5 fr.
- LETOURNEAU** (le D<sup>r</sup> Ch.). — *Physiologie des Passions*, par Ch. Letourneau. 2<sup>e</sup> édit., revue et augmentée. 1 vol. in-12. Broché, 3 fr. 50; cart. toile. 4 fr. 50
- *Science et Matérialisme*, 1 vol. in-12. Broché, 4 fr. 50; cart. toile. 5 fr. 25
- LUBBOCK** (Sir John). — *Les Mœurs des fourmis*, traduit par J. A. Battandier. Brochure gr. in-8° ..... 1 fr. 25
- *Les Insectes et les Fleurs sauvages*, leurs rapports réciproques. Traduit par Edmond Barbier. 1 vol. in-12 avec 131 gravures dans le texte. Broché, 2 fr. 50.; cart. toile anglaise, plaque spéciale..... 3 fr.
- *De l'Origine et des Métamorphoses des Insectes*. Traduit par Jules Grolous. 1 volume in-12, avec de nombreuses gravures dans le texte. Broché, 2 fr. 50.; cart. toile anglaise, plaque spéciale..... 3 fr.
- MAGNUS** (Hugo). — *Histoire de l'Évolution du sens des couleurs*, par Hugo Magnus, professeur d'ophthalmologie à l'Université de Breslau, avec une Introduction par Jules Soury. 1 volume in-12..... 3 fr.
- MANTEGAZZA**. — *Physiologie du Plaisir*, par le professeur Mantegazza, sénateur du royaume d'Italie, président de la Société anthropologique. Traduit et annoté par M. Combes de Lestr. de. 1 vol. in-8°..... 6 fr.
- MARCOU** (J.). — *De la Science en France*, par J. Marcou. 1 vol. in-8°.... 5 fr.
- MARTIN** (Ernest). — *Histoire des Monstres*, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, par le docteur Ernest Martin. 1 vol. in-8° ..... 7 fr.
- MAUDSLEY** (Henry). — *Physiologie de l'esprit*, par Henry Maudsley. Traduit de l'anglais par A. Herzen. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise..... 10 fr.
- MOHR** (Fr.). — *Toxicologie chimique*. Guide pratique pour la détermination chimique des poisons, par le docteur Frédéric Mohr, professeur à l'Université de Bonn. Traduit de l'allemand par le docteur L. Gautier. 1 volume in-8°, avec 56 gravures dans le texte..... 5 fr.
- MOREAU** (A.). — *Étude positive de la Synthèse*, par A. Moreau, lieutenant de vaisseau en retraite. 1 vol. in-12 ..... 2 fr.
- REICHARDT** (E.). — *Guide pour l'analyse de l'Eau*, au point de vue de l'hygiène et de l'industrie. Précédé de l'Examen des principes sur lesquels on doit s'appuyer dans l'appréciation de l'eau potable, par le docteur E. Reichardt, professeur à l'Université d'Iéna. Traduit de l'allemand par le docteur G. E. Strohl. 1 vol. in-8°, avec 31 fig. dans le texte..... 4 fr. 50

*III. — HISTOIRE, POLITIQUE, GÉOGRAPHIE, ETC.***LE MONDE TERRESTRE**

AU POINT ACTUEL DE LA CIVILISATION

NOUVEAU PRÉCIS

**DE GÉOGRAPHIE COMPARÉE**

DESCRIPTIVE, POLITIQUE ET COMMERCIALE

Avec une Introduction, l'Indication des sources et cartes, et un Répertoire alphabétique

par **CHARLES VOGEL**

Conseiller, ancien chef de Cabinet de S. A. le prince Charles de Roumanie  
 Membre des Sociétés de Géographie et d'Economie politique de Paris, Membre correspondant  
 de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne, etc., etc.

L'ouvrage complet forme 3 volumes, divisés en 5 parties, gr. in-8°.

Premier volume.	Cartonné toile.....	15 fr.
Deuxième volume.	Cartonné toile .....	18 fr.
Première partie du troisième volume.	Cartonné toile .....	9 fr.
Deuxième — — — — —	— — — — —	12 fr.
Troisième — — — — —	— — — — —	12 fr.
L'ouvrage complet en 3 volumes, divisés en 5 parties.	Broché.....	60 fr.
	Cartonné toile.....	66 fr.
	Relié en demi-maroquin, tr. peigne.	72 fr.

*Il a été fait un tirage spécial de la 1<sup>e</sup> partie du tome III de cet ouvrage  
 sous le titre :*

**L'EUROPE ORIENTALE DEPUIS LE TRAITÉ DE BERLIN**

Cette partie contient la Russie, la Pologne et la Finlande, la Roumanie, la Serbie et le Monténégro, la Bulgarie, la Turquie, l'Albanie et la Grèce. Elle forme un volume gr. in-8°, cart. à l'anglaise..... 9 fr.

**MŒURS ROMAINES DU RÈGNE D'AUGUSTE**

A LA FIN DES ANTONINS

par **L. FRIEDLÄNDER**

Professeur à l'Université de Koenigsberg.

TRADUCTION LIBRE FAITE SUR LE TEXTE DE LA DEUXIÈME ÉDITION ALLEMANDE

Avec des considérations générales et des remarques

par **CH. VOGEL**.

4 vol. in-8°. Brochés, 28 fr. Reliés en demi-maroquin, 35 fr.

**BULWER** (Sir H.). — *Essai sur Talleyrand*, par Sir Henry Lytton Bulwer, ancien ambassadeur. Traduit de l'anglais, avec l'autorisation de l'auteur, par Georges Perrot. 1 vol. in-8°..... 5 fr.

**DELTUF** (P.) — *Essai sur les Œuvres et la Doctrine de Machiavel*, avec la traduction littérale du Prince, et de quelques Fragments historiques et littéraires, par Paul Deltuf. 1 vol. in-8°..... 7 fr. 50

**DEVAUX** (S.). — *Études politiques sur l'Histoire ancienne et moderne et sur l'influence de l'état de guerre et de l'état de paix*, par Paul Devaux, membre de l'Académie des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1 vol. grand in-8°. (Bruxelles.)..... 9 fr.

GIRARD DE RIALLE. — <i>La Mythologie comparée. TOME PREMIER : Théorie du fétichisme. — Sorcier et sorcellerie. — Le fétichisme étudié sous ses divers aspects. — Le fétichisme chez les Cafres, chez les anciens Chinois, chez les peuples civilisés. — Théorie du polythéisme. — Mythologie des nations civilisées de l'Amérique.</i> 1 volume in-12. Broché, 3 fr. 50; cartonné à l'anglaise.....	4 fr.
GUBERNATIS (Angelo de). — <i>La Mythologie des Plantes ou Légendes du règne végétal.</i> 2 vol. in 8°. Cart. à l'anglaise.....	14 fr.
GUYOT (Yves). — <i>Lettres sur la politique coloniale.</i> 1 volume in-12, avec 1 carte et 2 graphiques .....	4 fr.
LEFÈVRE (André). — <i>L'Homme à travers les âges.</i> Essai de critique historique. 1 vol. in-12. Broché, 3 fr. 50; cart. toile anglaise.....	4 fr.
MOLINARI (G. de). — <i>L'Évolution économique du XIX<sup>e</sup> siècle, théorie du progrès,</i> par M. G. de Molinari, membre correspondant de l'Institut. 1 vol. in-8°.....	6 fr.
— <i>L'Évolution politique et la révolution,</i> par M. G. de Molinari, membre correspondant de l'Institut. 1 vol. in-8°.....	7 fr. 50
— <i>Au Canada et aux Montagnes Rocheuses,</i> en Russie, en Corse et à l'Exposition universelle d'Anvers. Lettres adressées au <i>Journal des Débats</i> par M. G. de Molinari. 1 vol. in-12 .....	3 fr. 50
MOREAU DE JONNES (A.). — <i>État économique et social de la France depuis Henri IV jusqu'à Louis XIV (1589-1715),</i> par A. Moreau de Jonnès, membre de l'Institut. 1 vol. in-8°.....	7 fr.
POPPER. — <i>Terre de feu.</i> Conférence donnée à l'Institut géographique argentin, le 5 mars 1887, par l'ingénieur Jules Popper. Traduit du <i>Bulletin de l'Institut</i> par M. G. Lemarchand. 1 vol. in-12 .....	4 fr. 50
ROBIQUET (P.). — <i>Histoire municipale de Paris</i> depuis les origines jusqu'à l'avènement de Henri III. 1 vol. in-8. Broché, 10 fr.; relié toile aux armes de la ville de Paris.....	12 fr.
TISCHENDORF (C.). — <i>Terre sainte,</i> par Constantin Tischendorf, avec les souvenirs du pèlerinage de S.A.I. le grand-duc Constantin. 1 vol. in-8°, avec 3 gravures.....	5 fr.
VOGEL (Ch.). — <i>Le Portugal et ses colonies.</i> Tableau politique et commercial de la monarchie portugaise dans son état actuel, avec des annexes et des notes supplémentaires. 1 vol. in-8°.....	8 fr. 50

## LA COLONISATION SCIENTIFIQUE ET LES COLONIES FRANÇAISES

Par le Dr A. BORDIER, prof. de géographie médicale à l'École d'Anthropologie.  
1 volume in-8. Broché, 7 fr. 50; cart. toile, 8 fr. 50.

## E S P R I T DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE par EDMÉ CHAMPION

1 vol. in-12..... 3 fr. 50

## IV. — ARCHÉOLOGIE ET SCIENCES PRÉHISTORIQUES

**TIRYNTHE**  
**LE PALAIS PRÉHISTORIQUE**  
 DES ROIS DE TIRYNTHE  
**RÉSULTAT DES DERNIÈRES FOUILLES**  
 Par Henri SCHLIEMANN

AVEC UNE PRÉFACE DE M. LE PROFESSEUR F. ADLER  
 ET DES CONTRIBUTIONS DE M. W. DÖRPFELD

*Un volume gr. in-8 jésus. Illustré d'une carte, de 4 plans, de 24 planches en chromolithographie et de 188 gravures sur bois.*

Cartonnage anglais non rogné, avec titre en noir.....	32 fr.
Relié en demi-maroquin, plaques spéciales or et noir, doré sur tranches	40 fr.

**RECHERCHES ANTHROPOLOGIQUES**  
 DANS  
**LE CAUCASE**  
 PAR

**ERNEST CHANTRE**

Sous-directeur du Muséum de Lyon  
 Chargé de missions scientifiques dans l'Asie occidentale  
 par le Ministère de l'Instruction publique.

- |                   |  |
|-------------------|--|
| TOME PREMIER. —   | Période préhistorique.                                   |
| TOME DEUXIÈME. —  | Période protohistorique. Premier âge du fer, avec atlas. |
| TOME TROISIÈME. — | Période historique. Epoque Scytha-byzantine.             |
| TOME QUATRIÈME. — | Période historique. Populations actuelles.               |

1879-1881

4 volumes de texte grand in-4°, avec gravures, planches et cartes, et accompagnés d'un atlas au tome II, en tout 5 volumes grand in-4°..... 300 fr.

- 
- |  |        |
|--|--------|
| CARTAILHAC (Émile). — <i>Les Ages préhistoriques de l'Espagne et du Portugal</i> , par Emile Cartailhac, avec préface par M. de Quatrefages. 1 vol. grand in-8° illustré de 450 gravures et 4 planches. Broché.....  | 25 fr. |
| Cartonné.....  | 30 fr. |
| GENER (Pompeyo). — <i>La Mort et le Diable</i> . Contribution à l'étude de l'évolution des idées, histoire et philosophie des deux négations suprêmes, précédée d'une lettre à l'auteur de E. Littré. 1 vol. in-8°. Cartonné à l'anglaise.....   | 12 fr. |
| LEPIC (Le Vic.). — <i>Grottes de Savigny, communes de la Biolle, canton d'Albens (Savoie)</i> , par M. le vicomte Lepic. In-4°, avec 6 planches lithographiées.....  | 9 fr.  |
| LEPIC (le vicomte) et J. de LUBAC. — <i>Stations préhistoriques de la vallée du Rhône, en Vivarais, Châteaubourg et Soyons</i> . Notes présentées au Congrès de Bruxelles dans la session de 1872, par MM. le vicomte Lepic et Jules de Lubac. In-folio, avec 9 planches. (Chambéry.)..... | 9 fr.  |

<b>MORTILLET</b> (G. de). — <i>Le Signe de la croix avant le christianisme</i> , avec 117 gravures sur bois, par M. Gabriel de Mortillet. 1 vol. in-8°.....	6 fr.
— — <b>Musée préhistorique</b> . Album de 100 planches contenant 800 dessins classés méthodiquement. 1 vol. grand in-8° jésus.....	35 fr.
<b>NILSSON</b> (S.). — <i>Les Habitants primitifs de la Scandinavie</i> . Essai d'ethnographie comparée, matériaux pour servir à l'histoire de l'homme, par Sven Nilsson. 1 <sup>e</sup> partie : <i>L'Age de pierre</i> . Traduit du suédois. 1 vol. grand in-8°, avec 16 planches. Cartonné à l'anglaise.....	12 fr.
<b>RHOMAÏDÈS</b> (C.). — <i>Les Musées d'Athènes</i> , gr. in-4° avec texte grec, allemand, français et anglais. (Athènes.)	
Cet ouvrage paraît par livraisons avec texte et planches. Les deux premières sont en vente. Prix de chaque livraison .....	7 fr. 50
<b>SALMON</b> (Philippe). — <i>Les races humaines préhistoriques</i> , par Philippe Salmon. Brochure gr. in-8°.....	2 fr. 50
<b>TYLOR</b> (Edward B.). — <i>La Civilisation primitive</i> . Tome I. Traduit de l'anglais sur la deuxième édition par M <sup>e</sup> Pauline Brunet. — Tome II. Traduit par M. Edm. Barbier. 2 vol. in-8°. Cart. à l'anglaise.....	20 fr.

## V. — LITTÉRATURE

<b>BRÉMER</b> (F.). — <i>Hertha, ou l'Histoire d'une âme</i> , par Frédérica Brémer. Traduit du suédois par M. A. Geffroy. 1 vol. in-12.....	3 fr. 50
<b>BRET-HARTE</b> . — <i>Scènes de la vie californienne et Esquisse de mœurs trans-atlantiques</i> , par Bret-Harte. Traduit par M. Amédée Pichot et ses collaborateurs de la <i>Revue britannique</i> . 1 vol. in-12.....	2 fr.
<b>BROUGHTON</b> (Miss). — <i>Comme une fleur</i> , autobiographie. Traduit de l'anglais par Auguste de Viguerie. 2 <sup>e</sup> édition revue. 1 vol. in-12, imprimé avec encadrement en couleur. Relié toile, tr. dor. et plaque spéciale .....	5 fr.
<b>Choix de Nouvelles russes</b> , de Lermontoff, de Pouschkine, Von Wiesen, etc. Traduit du russe par M. J. N. Chopin, auteur d'une <i>Histoire de Russie</i> , de <i>l'Histoire des révolutions des peuples du Nord</i> , etc. 1 vol. in-12.....	2 fr.
<b>DELTUF</b> (P.). — <i>Les Tragédies du foyer</i> , par P. Deltuf. 1 vol. in-12.....	2 fr.
<b>GOLOVINE</b> (I.). — <i>Mémoires d'un Prêtre russe</i> , ou la Russie religieuse, par M. Ivan Golovine. 1 vol. in-8°.....	7 fr.
<b>HEYSE</b> (P.). — <i>La Rabbiata et d'autres Nouvelles</i> , par Paul Heyse. Traduit de l'allemand par MM. G. Bayvet et E. Jonveaux. 1 vol. in-12.....	2 fr.
<i>Impressions de voyage d'un Russe en Europe</i> . 1 vol. in-12.....	2 fr. 50
<b>MANTEGAZZA</b> (P.). — <i>Une Journée à Madère</i> , par P. Mantegazza. Traduit de l'italien par M <sup>e</sup> C. Thiry. 1 vol. in-12 .....	2 fr.
<b>MARSH</b> (Mrs.). — <i>Emilia Wyndham</i> , par l'auteur de « Two old men's tales ; Mount Sorel, etc. » (Mrs. Marsh). Traduit librement de l'anglais. 2 vol. in-12 réunis en un seul.....	5 fr.
<b>MARY LAFON</b> . — <i>Histoire littéraire du Midi de la France</i> , par Mary Lafon. 1 vol. in-8°.....	7 fr. 50
<b>MÜLLER</b> (O.). — <i>Charlotte Ackermann</i> . Souvenirs de la vie d'une actrice au XVIII <sup>e</sup> siècle, par Otto Müller, traduction de J.-J. Porchat. 1 vol. in-8°. 2 fr.	
<b>POMPERY</b> (E. de). — <i>La Vie de Voltaire</i> . L'homme et son génie. 1 vol. in-12. 2 fr.	
<b>STRAUSS</b> (David-Frédéric). — <i>Voltaire</i> . Six conférences par David-Frédéric Strauss. Traduit de l'allemand sur la troisième édition par Louis Narval, précédé d'une Lettre-Préface du traducteur à M. E. Littré. 1 vol. in-8°....	7 fr.
<b>VOLTAIRE</b> . — <i>Oeuvres choisies</i> . Édition du centenaire (30 mai 1878). 1 vol. in-12 de 1,000 pages, avec portrait de Voltaire .....	2 fr. 50
<b>WITT</b> (M <sup>e</sup> de). — <i>La Vie des deux côtés de l'Atlantique</i> , autrefois et aujourd'hui. Traduit de l'anglais par M <sup>e</sup> de Witt. 1 vol. in-12 .....	2 fr.

**VI. — PHILOSOPHIE****Études de Sociologie.****LES TROIS ÉVOLUTIONS**

INTELLECTUELLE, SOCIALE, MORALE

par Léopold BRESSON

Ancien élève de l'école Polytechnique.

1 volume in-8°..... 6 fr.

**LA VIE DES SOCIÉTÉS**

PAR

Le Docteur A. BORDIER

Professeur à l'École d'anthropologie de Paris.

1 volume in-8°..... 6 fr.

**ASSIER** (Ad. d'). — **Essai de Philosophie positive au dix-neuvième siècle.**  
Le Ciel, la Terre, l'Homme, par Adolphe d'Assier.

Première partie : le Ciel. 1 vol. in-12..... 2 fr. 50  
Troisième partie : L'Homme, 1 vol. in-12..... 3 fr. 50

**BÉRAUD** (P. M.). — **Étude sur l'Idée de Dieu dans le spiritualisme moderne,** par P. M. Béraud. 1 vol. in-12..... 4 fr.

**BRESSON** (Léopold). — **Idées modernes. Cosmologie. Sociologie,** par Léopold Bresson. 1 volume in-8°..... 5 fr.

**BURNOUF** (Émile). — **La Vie et la Pensée.** Éléments réels de Philosophie, par Émile Burnouf, directeur honoraire de l'école d'Athènes. 1 vol. in-8° avec figures dans le texte..... 7 fr.

**COSTE** (Adolphe). — **Dieu et l'Ame.** Essai d'idéalisme expérimental, par Adolphe Coste. 1 vol. in-12..... 2 fr. 50

**DIDEROT**. — **Oeuvres choisies.** Édition du centenaire (30 juillet 1884). Publiée par les soins de MM. Dutailly, Gillet-Vital, Yves Guyot, Issaurat, de Lanessan, André Lefèvre, Ch. Letourneau, M. Tourneux, Eugène Véron. 1 vol. in-12..... 3 fr. 50

**LANGE** (F. A.). — **Histoire du Matérialisme et Critique de son importance à notre époque,** par F. A. Lange, professeur à l'Université de Marbourg. Traduit par B. Pommerol, avec Introduction par D. Nolen. 2 vol. in-8°. Cartonnés à l'anglaise..... 20 fr.

**MICHEL** (Louis). — **Libre arbitre et liberté,** par L. Michel. 1 volume in-12..... 2 fr. 50

**MULLER** (Prof. Max). — **Origine et développement de la Religion,** étudiés à la lumière des religions de l'Inde. Traduit de l'anglais par J. Darmesteter. 1 vol. in-8° ..... 7 fr.

**RUELLE** (Ch.). — **De la vérité dans l'Histoire du christianisme.** Lettres d'un laïque sur Jésus, par Ch. Ruelle, auteur de la *Science populaire de Claudius*. — La théologie et la science. — M. Renan et les théologiens. — La résurrection de Jésus d'après les textes. — Lecture de l'encyclique. 1 vol. in-8°..... 6 fr.

**SETCHÉNOFF** (Yvan). — **Études psychologiques.** Traduites du russe par Victor Derély. Avec une introduction de G. Wyrouboff. 1 vol. in-8°.. 5 fr.

<b>SOURY</b> (Jul.). — <i>Études historiques sur les religions, les arts, la civilisation de l'Asie antérieure et de la Grèce</i> , par J. Soury. 1 vol. in-8°.....	7 fr. 50
<b>SPINOZA</b> (B. de). — <i>Lettres inédites</i> . Traduites en français par J.-G. Prat. Avec portrait et épigraphe. 1 vol. in-12.....	3 fr.
<b>STRAUSS</b> (David-Fréderic). — <i>L'Ancienne et la Nouvelle foi</i> . Confession par David-Fréderic Strauss. Traduit de l'allemand sur la 8 <sup>e</sup> édition par Louis Narval, et augmenté d'une Préface par E. Littré. 1 volume in-8°....	7 fr.
<b>VIARDOT</b> (Louis). — <i>Libre examen</i> . Apologie d'un incrédule, par L. Viardot. Sixième édition très augmentée (édition populaire). 1 vol. in-12.....	1 fr. 50

---

## VII. — LINGUISTIQUE — LIVRES CLASSIQUES

---

<b>AHN</b> (F. H.). — <i>Syllabaire allemand</i> . Premières notions de langue allemande, avec un Nouveau traité de prononciation et un Nouveau système d'apprendre les lettres manuscrites, par F. H. Ahn. 6 <sup>e</sup> édition. 1 vol. in-12	1 fr.
<b>BRUHNS</b> (C.). — <i>Nouveau Manuel de logarithmes</i> à sept décimales, pour les nombres et les fonctions trigonométriques, rédigé par C. Brühns, docteur en philosophie, directeur de l'observatoire et professeur d'astronomie à Leipzig. 1 vol. grand in-8°, édition stéréotype. (Leipzig, B. Tauchnitz).....	5 fr.
<b>FAURIEL</b> (C.). — <i>Histoire de la Poésie provençale</i> . Cours à la Faculté des lettres de Paris, par M. C. Fauriel, membre de l'Institut; 3 volumes in-8° (1847) .....	24 fr.
<b>HOVELACQUE</b> (A.) et Julien <b>VINSON</b> . — <i>Études de linguistique et d'ethnographie</i> . 1 volume in-12. Broché, 4 fr.; cart. toile anglaise.....	5 fr.
<b>MAIGNE</b> (J.). — <i>Traité de Prononciation française</i> et Manuel de lecture à haute voix. Guide théorique et pratique des Français et des Etrangers, par M. Jules Maigne. 1 vol. in-12. Cartonné toile.....	3 fr.
<b>MOHL</b> (Jules). — <i>Vingt-sept ans d'histoire des études orientales</i> . Rapports faits à la Société asiatique de Paris de 1840 à 1867, par Jules Mohl, membre de l'Institut, secrétaire de la Société asiatique. Ouvrage publié par sa veuve. Deux volumes in-8°.....	15 fr.
— <i>Le Livre des Rois</i> , par Abou'l Kasim Firdousi, traduit et commenté par Jules Mohl, membre de l'Institut, professeur au Collège de France. 7 vol. in-12 (Imprimerie nationale).....	52 fr. 50
<b>OLIVIER</b> (L. D.). — <i>Grammaire élémentaire du grec moderne</i> . (Athènes.) 1 vol. in-8°.....	5 fr.
<b>SANDER</b> (E. H.). — <i>Promenade de Paris au Rigi</i> , racontée (en allemand) pour servir d'introduction à la lecture des auteurs allemands, par E. H. Sander, professeur de langue allemande à l'Ecole d'application d'état-major. Seconde édition, revue et corrigée. 1 vol. in-18. Cartonné.....	75 cent.

---

## VIII. — BIBLIOGRAPHIE ET DIVERS

---

### BULLETIN MENSUEL DE LA LIBRAIRIE FRANÇAISE

Publié par C. REINWALD

1888. — 30<sup>e</sup> année. Format in-8°. — 8 pages par mois.

*Prix de l'abonnement : Paris et la France, 2 fr. 50. Étranger, 3 fr.*

Ce Bulletin paraît au commencement de chaque mois et donne les titres et les prix des principales nouvelles publications de France, ainsi que de celles en langue française éditées en Belgique, en Suisse, en Allemagne, etc., etc.

# HISTOIRE GÉNÉRALE DE L'ARCHITECTURE

PAR  
DANIEL RAMÉE

ARCHITECTE.

2 vol. gr. in-8°, ornés de 523 gravures sur bois. — Prix, brochés, 30 fr.

## DICTIONNAIRE GÉNÉRAL

### DES TERMES D'ARCHITECTURE

EN FRANÇAIS, ALLEMAND, ANGLAIS ET ITALIEN

par DANIEL RAMÉE

Architecte, auteur de l'*Histoire générale de l'architecture*.

Un volume grand in-8°..... 8 fr.

LE FELD-MARÉCHAL

## PRINCE PASKÉVITSCH

SA VIE POLITIQUE ET MILITAIRE

D'APRÈS DES DOCUMENTS INÉDITS

PAR

Le Général Prince STCHERBATOW

DE L'ÉTAT-MAJOR RUSSE

TRADUIT PAR UNE RUSSE

TOME PREMIER (1782-1826)

1 beau vol. gr. in-8°, avec un portrait en lithog. (*Saint-Pétersbourg*). Prix : 15 fr.  
*L'ouvrage sera complet en 3 volumes.*

**BERLEPSCH.** — Nouveau Guide en Suisse, par Berlepsch. 2<sup>e</sup> édition illustrée. 1 vol. in-12, cartes et plans, panoramas sur acier, etc. Cart. à l'angl. 5 fr.

Instructions aux capitaines de la marine marchande naviguant sur les côtes du Royaume-Uni, en cas de naufrage ou d'avaries. 1 vol. in-8°. 2 fr. 50

**LIEBIG (J. de).** — Sur un nouvel Aliment pour nourrissons (la Bouillie de Liebig), avec Instruction pour sa préparation et son emploi. 1 vol. in-12. 1 fr.

**MOLTKE (de).** — Campagnes des Russes dans la Turquie d'Europe en 1828 et 1829. Traduit de l'allemand du colonel baron de Moltke, par A. Demmler, professeur à l'École impériale d'état-major. 2 vol. in-8°..... 6 fr.

Les cartes accompagnant cet ouvrage sont épuisées.

**TÉLIAKOFFSKY (A.).** — Manuel de Fortification permanente, par A. Télia-koffsky, colonel du génie. Traduit du russe par Goureau. 1 vol. gr. in-8°, avec un atlas in-4° de 40 planches..... 20 fr.

**WELTER (H.).** — Essai sur l'Histoire du café, par Henri Welter. 1 vol. in-12..... 3 fr. 50

# TABLE ALPHABÉTIQUE.

ABOU'L KASIM FIRDOUSI, le Livre des Rois.	
Voy. Mohl.	17
AHN (J. H.), Syllabaire allemand . . . . .	17
ARCHIVES DE ZOOLOGIE, par Lacaze-Duthiers .	2, 9
ASSIER (Ad. d'). Essai de philosophie positive.	16
BALFOUR. Embryologie. Voy. Foster . . . . .	9
BÉRAUD (P. M.). Étude sur l'idée de Dieu . . . . .	16
BERLEFSCH. Nouveau guide en Suisse . . . . .	18
BIBLIOTHÈQUE des sciences contemporaines . . . . .	3
BORDIER. Colonisation scientifique . . . . .	13
— Géographie médicale . . . . .	3
— La Vie des sociétés . . . . .	16
BREMER (Frédérika). Hertha . . . . .	15
BRESSON (L.). Idées modernes . . . . .	16
— Les Trois évolutions . . . . .	16
BRET-HARTE. Scènes de la vie californienne . . . . .	15
BROCA. Mémoires d'Anthropologie . . . . .	8
— Revue d'Anthropologie . . . . .	2
BROUGHTON (Miss). Comme une fleur . . . . .	15
BRUHNS (C.). Nouveau manuel de logarithmes . . . . .	15
BUCHNER (L.). Conférences sur la théorie darwinienne . . . . .	17
— Force et matière . . . . .	7
— L'homme selon la science . . . . .	7
— Lumière et Vie . . . . .	7
— Nature et science, 2 <sup>e</sup> volume . . . . .	7
— Vie psychique des bêtes . . . . .	7
BULLETIN mensuel de la librairie . . . . .	2, 17
BULWER. Essai sur Talleyrand . . . . .	12
BURNOUF (Emile). La Vie et la Pensée . . . . .	16
CARTAILHAC. Matériaux pour l'hist. de l'homme . . . . .	2
— Les Ages préhistoriques de l'Espagne . . . . .	14
CASSELMANN (A.). Guide pour l'analyse de l'urine . . . . .	9
CENTENAIRE de Diderot . . . . .	16
CENTENAIRE de Voltaire . . . . .	15
CHAMPION (E.). Esprit de la Révolution française . . . . .	13
CHANTRE (E.). Recherches sur le Caucase . . . . .	14
CHEPMELL. Traitement du Choléra . . . . .	9
— Médecine homéopathique . . . . .	9
CHOIX de nouvelles russes . . . . .	15
COMME une fleur . . . . .	15
COSTE (Ad.). Dieu et l'Ame . . . . .	16
COUTANCE (A.). Lutte pour l'existence . . . . .	9
— La Fontaine et la philosophie nat. . . . .	9
DARWIN. Descendance de l'homme . . . . .	5
— Expression des émotions . . . . .	5
— Faculté motrice dans les plantes . . . . .	5
— Fécondation croisée et directe . . . . .	5
— Les différentes Formes des Fleurs . . . . .	5
— Origine des espèces . . . . .	5
— Les Plantes grimpantes . . . . .	5
— Les Plantes insectivores . . . . .	5
— Récifs de corail . . . . .	5
— Rôle des vers de terre . . . . .	5
— Variation des animaux . . . . .	5
— Vie et Correspondance . . . . .	5
— Voyage d'un naturaliste . . . . .	5
DELTUF. Essai sur Machiavel . . . . .	12
— Tragédies du foyer . . . . .	15
DESOR et DE LORIOL. Echinides fossiles de la Suisse . . . . .	9
DEVAUX. Etudes politiques . . . . .	12
DICTIONNAIRE universel de la langue française, par P. Poitevin . . . . .	4
— technologique en 3 langues, par Tolhausen . . . . .	4
— des termes d'Architecture, par D. Ramée . . . . .	18
— latin-anglais et anglais-latin . . . . .	4
DIDEROT. Œuvres choisies. Edition du centenaire . . . . .	16
DONNAT. Politique expérimentale . . . . .	3
EMILIA Windham. Voy. Marsh . . . . .	15
FAURIEL (C.). Histoire de la Poésie provençale . . . . .	17
FORMULAIRE de la Faculté de médecine de Vienne . . . . .	11
FOSTER et BALFOUR. Embryologie . . . . .	9
FRIEDLÄNDER. Mœurs romaines . . . . .	12
GADEAU de KERVILLE. Causeries sur le Trans-formisme . . . . .	10
GEGENBAUR (C.). Anatomie comparée . . . . .	7
— Anatomie humaine . . . . .	7
GENEV (P.). La Mort et le Diable . . . . .	14
GIRARD de RIALLE. Mythologie comparée . . . . .	13
GIROUNES et WESSELY. Dictionnaire anglais-espagnoi . . . . .	4
GOLOVINE (Ivan). Mémoires d'un prêtre russe . . . . .	15
GORUP-BESANZ. Analyse zoothimique . . . . .	10
GREMLI. Flore de la Suisse . . . . .	10
GUBERNATIS (A. de). Mythologie des plantes . . . . .	13
GUYOT. Science économique . . . . .	3
— Lettres sur la politique coloniale . . . . .	13
HAECKEL (E.). Histoire de la création naturelle . . . . .	7
— Lettres d'un voyageur dans l'Inde . . . . .	7
HEYSE. La Rabbia . . . . .	15
HOVELACQUE. La Linguistique . . . . .	3
— et VINSON. Etudes de Linguistique . . . . .	17
HUXLEY. Leçons de Physiologie . . . . .	10
IMPRESSIONS de voyage d'un Russe . . . . .	15
INSTRUCTIONS aux capitaines de la marine nar-chande . . . . .	18
ISNARD (Dr F.). Spiritualisme et Matérialisme . . . . .	10
ISSAURAT (C.). La Pédagogie . . . . .	3
JAMES (W.). Dictionnaire anglais-allemand . . . . .	4
— et GRASSI. Dictionnaire anglais-italien . . . . .	4
— et MOLÉ. Dictionnaire anglais-français . . . . .	4
JORISSENNE (le Dr.). Nouveau signe de la grossesse . . . . .	10
KÜLLIKER (A.). Embryologie . . . . .	8
LABARTHÉ (P.). Les Eaux minérales et les bains de mer . . . . .	10
LACAZE-DUTHIERS (H. de). Archives de Zoologie .	2, 9
— Embryologie. Voy. Kölliker . . . . .	8
LANESSAN (de). La Botanique . . . . .	3

LANGE. Histoire du Matérialisme . . . . .	16	REVUE d'Anthropologie . . . . .	2
LARBALÉTRIER (A.). L'Agriculture . . . . .	3	RHOÏAÏDÈS (C.). Les Musées d'Athènes . . . . .	15
LEFÈVRE (A.). La Philosophie . . . . .	3	ROBIQUET (P.). Histoire municipale de Paris . . . . .	13
— L'Homme à travers les âges . . . . .	13	ROLLAND (C.). Esprit et Matière . . . . .	11
LEPIC (le V.). Grottes de Savigny . . . . .	14	ROMANES. Evolution mentale des animaux . . . . .	11
LEPIC ET DE LUBAC. Stations préhistoriques de la vallée du Rhône . . . . .	14	Rossi. Le Darwinisme . . . . .	11
LETOURNEAU (Ch.). La Biologie . . . . .	3	RUELLE. De la Vérité dans l'histoire du christianisme . . . . .	16
— Physiologie des Passions . . . . .	10	SALMON (R.). Dictionnaire paléoethnologique . . . . .	11
— Science et Matérialisme . . . . .	10	— Races humaines préhistoriques . . . . .	15
— La Sociologie . . . . .	3	SANDER (E. H.). Promenades de Paris au Rigi . . . . .	17
LIEBIG (J. de). Sur un nouvel aliment . . . . .	18	SCHELER. Livre de la nature. Voy. Schoedler . . . . .	8
LIVRE (le) de la Nature . . . . .	8	SCHLESINGER. Examen des fibres textiles . . . . .	11
LOCELLA. Dictionnaire italien-allemand . . . . .	4	SCHLIEHMANN. Tirynthe . . . . .	14
LUBBOCK (Sir John). Insectes et Fleurs sauvages . . . . .	10	SCHMID et WOLFRUM. Essai des Médicaments . . . . .	11
— Métamorphoses des Insectes . . . . .	10	SCHNEIDER (A.). Embryologie. Voy. Kölliker . . . . .	8
— Mœurs des Fourmis . . . . .	10	SCHOEDLER. Livre de la Nature . . . . .	8
MAGNUS (H.). Évolution du sens des Couleurs . . . . .	10	SCHORLEMMER. Chimie organique . . . . .	11
MAIGNE (J.). Traité de prononciation . . . . .	17	SETCHÉNOFF. Etudes psychologiques . . . . .	16
MANTEGAZZA (P.). Une Journée à Madère . . . . .	15	SOURY (J.). Etudes histor. sur les religions . . . . .	17
— Physiologie du plaisir . . . . .	10	SPINOZA. Lettres inédites . . . . .	17
MARCOU. De la science en France . . . . .	10	STAEDELER (G.). Analyse qualitative . . . . .	11
MARSÉ (Mrs.). Emilia Wyndham . . . . .	15	STCHERBATOW. Le Feld-maréchal Prince Paskévitsh . . . . .	18
MARTIN (E.). Histoire des monstres . . . . .	10	STRAUSS. L'ancienne et la nouvelle Foi . . . . .	17
MARY-LAFON. Histoire littéraire du Midi de la France . . . . .	15	— Voltaire. Six conférences . . . . .	15
MATÉRIAUX pour l'histoire de l'Homme . . . . .	2	TÉLIAKOFFSKI. Manuel de Fortification permanente . . . . .	18
MAUDSLEY (Henry). Physiologie de l'Esprit . . . . .	10	TISCHENDORF. Terre sainte . . . . .	13
MICHEL. Libre arbitre et liberté . . . . .	16	TOLHAUSEN. Dictionnaire technologique . . . . .	4
MOHL (J.). Le Livre des Rois . . . . .	17	— Dictionnaire espagnol-français . . . . .	4
— Vingt-sept ans d'histoire des études orientales . . . . .	17	TOPINARD. Anthropologie . . . . .	3
MOHR. Toxicologie chimique . . . . .	10	TYLOR. La Civilisation primitive . . . . .	15
MOLÉ (A.). Dictionnaire français-anglais . . . . .	10	VANDEN-BERGHE. L'Homme avant l'Histoire . . . . .	11
MOLINARI (G. de). Au Canada . . . . .	4	VARIGNY. Evolution. Voy. Romanes . . . . .	11
— L'Évolution économique . . . . .	13	VERÓN (E.). L'Esthétique . . . . .	3
— L'Évolution politique . . . . .	12	— La Morale . . . . .	3
MOLTKE (De). Campagne des Russes . . . . .	18	VIARDOT (I.). Libre Examen . . . . .	17
MONDE (Le) terrestre, par Charles Vogel . . . . .	18	VIE et Correspondance de Ch. Darwin . . . . .	5
MOREAU. Étude de la Synthèse . . . . .	10	VINSON. Études de Linguistique. V. Hovelacque . . . . .	17
MOREAU DE JONNÈS. État économique et social de la France . . . . .	13	VOGEL. L'Europe orientale . . . . .	12
MORTILLET (G. de). Le Préhistorique . . . . .	3	— Mœurs romaines. Voy. Friedländer . . . . .	12
— Signe de la croix . . . . .	15	— Le Monde terrestre . . . . .	12
— (G. et A. de). Musée préhistorique . . . . .	15	— Le Portugal et ses colonies . . . . .	13
MOUGROLÉ (P.). Les Problèmes de l'histoire . . . . .	3	VOGTL. Leçons sur les Animaux utiles . . . . .	6
MULLER (Otto). Charlotte Ackermann . . . . .	15	— Leçons sur l'Homme . . . . .	6
MULLER (Max). Origine et développement de la religion . . . . .	16	— Lettres physiologiques . . . . .	6
MUSÉE préhistorique. Voy. Mortillet . . . . .	15	— La Provenance des Entozoaires . . . . .	6
NILSSON (Sven). Habitants de la Scandinavie . . . . .	15	VOGT et YUNG. Anatomie comparée pratique . . . . .	6
OLIVIER (L. D.). Grammaire du grec moderne . . . . .	17	VOLTAIRE. Œuvres choisies. Ed. du Centenaire . . . . .	15
PASKÉVITCH (le feld-maréchal prince). Voy. Stcherbatow . . . . .	18	WALLACE. Sélection naturelle . . . . .	11
POITEVIN (P.). Dictionnaire de la langue française . . . . .	18	WELTER (H.). Minéralogie et Géologie. Botanique et Zoologie. Voy. Livre de la Nature . . . . .	8
POMPERY (E. de). La Vie de Voltaire . . . . .	4	— Essai sur l'histoire du Café . . . . .	18
POPPER. Terre de feu . . . . .	15	WESSELY. Dictionnaire anglais-français . . . . .	4
RAMÉE. Dictionn. des termes d'Architecture . . . . .	18	— Dictionnaire anglais-allemand . . . . .	4
— Histoire de l'Architecture . . . . .	18	— Dictionnaire anglais-italien . . . . .	4
REICHARDT. Guide pour l'analyse de l'eau . . . . .	10	— Dictionnaire français-allemand . . . . .	4
REINWALD. Bulletin mensuel . . . . .	2, 17	— et GIROUNÈS. Dictionnaire anglais-espagnol . . . . .	4

Imprimerie Paul SCHMIDT, 5, avenue Verdier, Grand-Montrouge.

VERIFICAT  
2017