

DES EFFETS  
DE LA  
FÉCONDATION CROISÉE  
ET DE LA FÉCONDATION DIRECTE  
DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL.

PARIS  
TYPOGRAPHIE PAUL SCHMIDT  
E P R N E T

■

# DES EFFETS

DE LA

# FÉCONDATION CROISÉE

ET DE LA FÉCONDATION DIRECTE

# DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL

PAR

CHARLES DARWIN, M.A., F.R.S.

ETC.

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

PAR LE

**Dr Édouard HECHEL**

Professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Grenoble.

PARIS

C. REINWALD ET C<sup>o</sup>, LIBRAIRES—ÉDITEURS

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

1877

Tous droits réservés

DES EFFETS

# FÉCONDATION CROISÉE

ET DE L'ÉLEVAGE DURABLE

DANS LE ROYAUME VÉGÉTAL

PAR M. G. DARWIN, M. A. S.

DE M. DARWIN

PARIS

LIBRAIRIE DE M. G. DARWIN

1871

# TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR ..... IX

## CHAPITRE PREMIER.

### REMARQUES INTRODUCTIVES.

Différentes circonstances qui favorisent ou déterminent la fécondation croisée des plantes. — Bénéfices réalisés par la fécondation croisée. — Fécondation croisée favorable à la propagation de l'espèce. — Historique abrégé de ce sujet. — Objet des expériences et manière dont elles ont été conduites. — Appréciation statistique des mensurations. — Expériences faites durant plusieurs générations successives. — Nature de la parenté des plantes dans les dernières générations. — Uniformité des conditions auxquelles les plantes furent assujetties. — Quelques causes d'erreur apparentes et réelles. — Somme de pollen employé. — Plan de l'ouvrage. — Importance des conclusions

## CHAPITRE II.

### CONVOLVULACÉES.

*Ipomœa purpurea*, comparaison entre la taille et la fécondité des plantes croisées et autofécondées pendant dix générations successives. — Vigueur constitutionnelle plus accentuée des plantes croisées. — Effets produits sur la descendance par le croisement des différentes fleurs de la même plante, au lieu du croisement par des individus différents. — Effets du croisement avec un rameau nouveau. — Descendance de la plante autofécondée nommée *Héros*. — Résumé de l'accroissement, de la vigueur et de la fécondité des générations successives croisées et autofécondées. — Petite quantité de pollen renfermée dans les anthères des plantes autofécondées de la dernière génération et stérilité de leurs premières fleurs. — Couleur uniforme des fleurs dans les plantes autofécondées. — L'avantage résultant d'un croisement entre deux plantes distinctes est lié à leur différence de constitution

## CHAPITRE III.

### SCROPHULARINÉES, GESNÉRIACÉES, LABIÉES, ETC.

*Mimulus luteus*, hauteur, vigueur et fécondité des plants croisés et autofécondés de la première génération. — Apparition d'une nouvelle variété grande et très-fertile. — Descendance résultant d'un croisement entre des plants autofécondés. — Effets du croisement avec un rameau nouveau. — Effets du croisement entre fleurs de la même plante. — Résumé des observations faites sur le *Mimulus luteus*. — *Digitalis purpurea*, supériorité des plants croisés. — Effets du croisement des fleurs du même plant. — *Calceolaria*. — *Linaria vulgaris*. —

*Verbascum thapsus*. — *Vandellia nummularifolia*. — Fleurs cléistogènes. — *Gesneria pendulina*. — *Salvia coccinea*. — *Origanum vulgare*, grand développement par les stolons dans les plants croisés. — *Thunbergia alata* 64

## CHAPITRE IV.

## CRUCIFÈRES, PAPAVERACÉES, RÉSÉDACÉES, ETC.

*Brassica oleracea*, plants croisés et autofécondés. — Effet considérable d'un croisement par un rameau nouveau sur le poids de la descendance. — *Iberis umbellata*. — *Papaver ragum*. — *Eschscholtzia californica*, semis provenant du croisement avec un rameau nouveau n'ayant pas plus de vigueur, mais doué d'une plus grande fécondité que les semis autofécondés. — *Reseda lutea* et *odorata*, beaucoup d'individus stériles avec leur propre pollen. — *Viola tricolor*, effets remarquables du croisement. — *Adonis vernalis*. — *Delphinium consolida*. — *Viscaria oculata*, les plantes croisées sont à peine plus grandes, mais sont plus fertiles que les autofécondés. — *Dianthus caryophyllus*, plantes croisées et autofécondées, comparées pendant quatre générations. — Effets considérables du croisement avec un rameau nouveau. — Couleur uniforme des fleurs dans les plantes autofécondées. — *Hibiscus africanus* 100

## CHAPITRE V.

## GÉRANIACÉES, LÉGUMINEUSES, ONAGRARIÉES, ETC.

*Pelargonium zonale*, un croisement entre plants propagés par boutures, ne produit pas de bons effets. — *Tropæolum minus*. — *Limnanthes Douglasii*. — *Lupinus luteus* et *pilosus*. — *Phaseolus multiflorus* et *vulgaris*. — *Lathyrus odoratus*, ses variétés, elles ne sont jamais entre-croisées en Angleterre. — *Pisum sativum*, ses variétés, l'entre-croisement en est très-rare, mais il produit de très-bons effets. — *Sarothamnus scoparius*, effets remarquables d'un croisement. — *Ononis minutissima*, ses fleurs cléistogènes. — Résumé sur les Légumineuses. — *Clarkia elegans*. — *Bartonia aurea*. — *Passiflora gracilis*. — *Apium petroselinum*. — *Scabiosa atropurpurea*. — *Lactuca saliva*. — *Specularia speculum*. — *Lobelia ramosa*, avantages résultant d'un croisement durant deux générations. — *Lobelia fulgens*. — *Nemophila insignis*, grands avantages d'un croisement. — *Borrago officinalis*. — *Nolana prostrata* 143

## CHAPITRE VI.

## SOLANÉES, PRIMULACÉES, POLYGONÉES, ETC.

*Petunia violacea*, plants croisés et autofécondés comparés pendant quatre générations. — Effets d'un croisement avec un rameau nouveau. — Couleur uniforme des fleurs dans les plants croisés de la quatrième génération. — *Nicotiana tabacum*, plants croisés et autofécondés de même taille. — Un croisement avec une sous-variété distincte a des effets considérables sur la hauteur mais non pas sur la fécondité de la descendance. — *Cyclamen persicum*, semis croisés très-supérieurs aux autofécondés. — *Anagallis coltina*. — *Primula veris*. — Variété isostylée du *Primula veris*, sa fécondité est fortement augmentée par un croisement avec une souche nouvelle. — *Fagopy-*

*rum esculentum*. — *Beta vulgaris*. — *Canna warszewiczii*, plants croisés et autofécondés de hauteur égale. — *Zea mais*. — *Phalaris canariensis* 188

## CHAPITRE VII.

RÉSUMÉ SUR LA HAUTEUR ET LE POIDS DES PLANTES CROISÉES  
ET AUTOFÉCONDÉES.

Nombre des espèces et des plants mesurés. — Tableaux. — Remarques préliminaires sur la descendance des plants croisés par un rameau nouveau. — Examen spécial de treize cas. — Effets du croisement d'un plant autofécondé, soit par un autre plant autofécondé, soit par un plant entre-croisé de la vieille souche. — Résumé des résultats. — Remarques préliminaires sur les plants croisés et autofécondés de la même souche. — Examen de trente-six cas exceptionnels dans lesquels les plants croisés ne surpassèrent pas de beaucoup en hauteur les autofécondés. — Ces cas, en majorité, sont démontrés ne pas constituer des exceptions réelles à la règle qui veut que la fécondation croisée soit favorable. — Résumé des résultats. — Poids relatifs des plants croisés et autofécondés 237

## CHAPITRE VIII.

DIFFÉRENCE ENTRE LES PLANTES CROISÉES ET LES AUTOFÉCONDÉES POUR  
CE QUI A TRAIT A LEUR VIGUEUR CONSTITUTIONNELLE ET A D'AUTRES  
POINTS DE VUE.

Vigueur constitutionnelle plus accentuée chez les plantes croisées. — Effets des grands entassements. — Compétition avec les autres plantes. — Les plants autofécondés sont plus exposés à une mort prématurée. — Les plants croisés fleurissent généralement avant les autofécondés. — Effets négatifs de l'entre-croisement des fleurs d'un même plant. — Description de différents cas. — Transmission des bons effets d'un croisement jusqu'aux dernières générations. — Effets du croisement de plants d'une parenté étroite. — Couleur uniforme des fleurs dans les plants autofécondés pendant plusieurs générations et cultivés dans des conditions semblables ..... 288

## CHAPITRE IX.

LES EFFETS DE LA FÉCONDATION CROISÉE ET DE L'AUTOFÉCONDATION  
SUR LA PRODUCTION DES GRAINES.

Fécondité des plants de parenté croisée et de parenté autofécondée, les deux lots ayant été fécondés de la même manière. — Fécondité des générateurs après un premier croisement et une première autofécondation, et de leur descendance soit croisée, soit autofécondée après un second croisement ou une seconde autofécondation. — Comparaison entre la fertilité des fleurs fécondées avec leur propre pollen et celle des fleurs fécondées avec le pollen d'autres fleurs de la même plante. — Plantes fécondées par elles-mêmes. — Causes de l'autostérilité. — Apparition de variétés très-fertiles par elles-mêmes. — Autofécondation bienfaisante à certains points de vue, indépendamment de la production assurée des graines. — Poids relatifs et degré de germination des semences issues de fleurs croisées et de fleurs autofécondées 316

CHAPITRE X.

PROCÉDÉS DE FÉCONDATION.

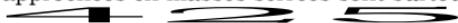
Stérilité et fécondité des plantes après l'exclusion des insectes. — Procédés par lesquels les fleurs sont fécondées par croisement. — Dispositions favorables à l'autofécondation. — Relations entre la structure et la beauté des fleurs, entre la visite des insectes et les avantages de la fécondation croisée. — Procédés par lesquels les fleurs sont fécondées par une plante distincte. — Pouvoir fécondant plus marqué d'un pareil pollen. — Espèces anémophiles. — Conversion des espèces anémophiles en entomophiles. — Origine du nectar. — Les plantes anémophiles ont généralement leurs sexes séparés. — Conversion des fleurs diclines en hermaphrodites. — Les arbres ont souvent leurs sexes séparés



CHAPITRE XI.

HABITUDES DES INSECTES AU POINT DE VUE DE LA FÉCONDATION  
DES FLEURS.

Les insectes visitent aussi longtemps qu'ils le peuvent les fleurs des mêmes espèces. — Causes de cette habitude. — Moyens par lesquels les abeilles reconnaissent les fleurs de la même espèce. — Sécrétion instantanée du nectar. — Le nectar de certaines fleurs n'attire pas certains insectes. — Industrie des abeilles et nombre de fleurs qu'elles visitent dans un court espace de temps. — Perforation de la corolle par les abeilles. — Habilité déployée dans cette opération. — Les abeilles profitent des trous pratiqués par les bourdons. — Effets de cette habitude. — Le motif de cette perforation des fleurs est de gagner du temps. — Les fleurs rapprochées en masses serrées sont surtout perforées



CHAPITRE XII.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX.

Preuves des avantages de la fécondation croisée et des dommages causés par l'autofécondation. — Des espèces voisines diffèrent beaucoup par les moyens propres à y favoriser la fécondation croisée et à en éloigner l'autofécondation. — Les avantages et les dommages entraînés par ces deux procédés dépendent du degré de différenciation des éléments sexuels. — Les effets préjudiciables ne sont pas dus aux tendances morbides des parents. — Nature des conditions auxquelles les plantes sont assujetties lorsqu'elles végètent rapprochées ou à l'état naturel ou dans des conditions culturales; effets de pareilles conditions. — Considérations théoriques sur l'action réciproque des éléments sexuels différenciés. — Déductions pratiques. — Genèse des deux sexes. — Concordance entre les effets de la fécondation croisée et de l'autofécondation, et ceux des unions légitimes et illégitimes dans les plantes hétérostylées, en comparaison avec les unions hybrides

## AVANT- PROPOS DU TRADUCTEUR

Le nouveau livre de Ch. Darwin, dont nous donnons aujourd'hui la traduction, n'est à proprement parler que la suite et le complément de son étude sur la *Fécondation des Orchidées* dont la deuxième édition vient de paraître, enrichie d'une nouvelle série d'observations intéressantes, qui toutes viennent corroborer les premières conclusions. Il n'était pas possible qu'après avoir expérimentalement dégagé une loi dont l'action profonde semble s'être accusée d'une manière particulière dans tout le remarquable groupe des Orchidées, le savant auteur de *l'Origine des espèces* ne fut pas conduit à porter son observation sur les autres termes de la série pour y poursuivre dans leur manifestation les résultats de cette « horreur de la nature pour les « perpétuelles autofécondations. » Le nombre des familles assujetties à l'expérimentation la plus sotte est suffisant, le choix en a été fait avec le plus judicieux discernement, tant parmi les végétaux relativement peu élevés en organisation qu'au

milieu de ceux qui occupent le sommet de l'échelle. Il existe cependant quelques groupes qui ont pu se dérober à l'observation et aux recherches de l'auteur, en bénéficiant d'une disposition spéciale des organes reproducteurs, qui semble interdire toute introduction ou accidentelle ou même expérimentale d'un pollen étranger.

Quoi qu'il en soit, des faits nombreux que l'auteur met au jour de la science, il se dégage sans conteste, pour tout esprit non prévenu, à la fois la loi que nous avons déjà énoncée, et cette vérité non moins importante que le croisement n'est pas favorable par lui-même, mais bien par l'introduction d'un élément cellulaire fécondateur présentant quelque différence avec les éléments propres à la plante fécondée. A tous les points de vue, ces faits bien acquis sont d'une valeur indiscutable.

De même que les *fonteniers* de Florence savaient que la nature a horreur du vide, nous avons acquis, par les expériences de Ch. Darwin, cette notion certaine que la nature a intérêt à éviter, par tous les moyens possibles, les autofécondations perpétuelles dont l'action est funeste au développement de l'espèce. Mais pas plus qu'eux nous ne connaissons les causes de cette horreur. Quelle est la limite exacte de cette antipathie, dans quelle direction se produit-elle, quelles conditions la guident en l'accentuant ou la font varier en troublant les résultats ordinaires de la fécondation croisée, quelle est enfin la cause vraie, matérielle, tangible de cette

préférence pour un pollen étranger développé sur une plante génératrice qui a vécu dans des conditions légèrement différentes de la porte-graine? Voilà maintenant ce qu'il nous faut apprendre, voilà ce qu'il nous faut chercher dans l'intérêt de la biologie générale. En entreprenant ces recherches dans les végétaux, dont les mystères de la reproduction sont plus accessibles à notre observation directe, n'avons-nous pas l'espérance (stimulant bien légitime !) de pouvoir étendre au règne organisé tout entier un fait qui se serait, dans cet ordre d'idées, nettement dégagé de l'expérimentation? La voie se trouve largement et magistralement ouverte par les résultats consignés dans le présent livre, les travailleurs ne manquent pas et la gloire des Torricelli et des Pascal est bien faite pour exciter l'envie : à l'œuvre donc!

Pour nous en tenir aux plantes, il est certain qu'il existe entre espèces voisines des *affinités spéciales* (mots euphémiques destinés à masquer notre ignorance) qui se traduisent ouvertement par la formation constante d'un même hybride, alors que rien n'explique jusqu'ici l'inégale diffusion de la forme réciproque. Ce fait est bien évident, pour n'en citer qu'un exemple, dans le *Stachys palustris-sylvatica* Rchb. que l'on rencontre toujours au voisinage des générateurs, tandis que le *Stachys sylvatico-palustris* est excessivement rare; et cependant les parents sont également visités par les insectes. C'est, à mon sens, en recherchant les causes

peut-être plus accentuées de ces anomalies bien connues' qu'on arrivera, par une voie indirecte mais plus rapide et plus facile, à connaître les vraies causes de l'horreur de la nature pour les perpétuelles auto-fécondations, car, en effet, sur ce terrain, les raisons matérielles qui excitent, toutes choses égales d'ailleurs, les préférences de l'ovule pour tel ou tel pollen se manifestent d'une façon qui, éveillant plus immédiatement l'attention, doit les faire tomber plus facilement sous nos sens.

Quant à la loi elle-même, aujourd'hui rendue indiscutable par les résultats que l'on trouve ici longuement et sagement développés, elle était déjà généralement pressentie, depuis l'apparition de la *Fécondation des Orchidées*, par la plupart des naturalistes philosophes. On sent qu'en dehors de toute expérimentation, la généralité s'en *dégage*, pour tout esprit en quête des résultats du perfectionnement organique dans la série végétale, à la suite d'un examen attentif de la direction spéciale qu'affecte ce perfectionnement dans les organes reproducteurs. Toutes les fleurs gamopétales, pour ne parler que des plus parfaites entre toutes, avec

C'est dans cet esprit que j'avais entrepris, l'an dernier, en Lorraine, sur la fécondation croisée des *Stachys palustres* et *S. sylvatica*, quelques recherches dont j'ai fait connaître les résultats à la section de botanique de l'association scientifique de Clermont-Ferrand (16 août 1876). Ces communications, je le dis ici avec regret, ont été mal accueillies par quelques esprits qui ne se sont pas aperçus qu'en les repoussant, ils donnaient le preuve trop évidente d'un manque absolu de portée philosophique. Je remercie M. Lamotte, le savant auteur de la flore du Centre, qui seul m'a donné son appui, d'avoir compris que ces recherches n'étaient pas inutiles.

les accessoires aussi multiples que variés qui, au dehors comme au dedans, en ornent la corolle, ne semblent-elles pas faites, en effet, pour assurer, d'une manière toute particulière, l'intervention fructueuse des insectes? N'est-ce pas dans les Gamopétales surtout qu'on rencontre ces artifices admirables par lesquels le végétal, perdant en apparence sa nature spéciale pour se rapprocher de l'animalité, voit ses organes mâles ou femelles devenir le *siège* de mouvements qui ont évidemment pour but un croisement assuré? N'est-ce pas un groupe particulier de ces mêmes Gamopétales qui est caractérisé (nouvelle et surprenante division du travail!) par le stigmate *bilamellaire* et irritable dont les lèvres saisissent avec avidité le pollen étranger? Une loi que consacre à la fois le raisonnement et l'expérience ne saurait être ébranlée par quelques exceptions qui ne demandent qu'à être mieux étudiées. Pour toute intelligence capable d'embrasser la nature dans une faible portion de son vaste ensemble et d'en percevoir les grandes harmonies, il n'est pas nécessaire d'insister sur l'importance de la mise au jour d'une telle vérité : si la gloire personnelle de Ch. Darwin n'avait plus à l'ambitionner, celle de l'humanité nous poussait à la désirer pour notre époque de progrès scientifique. Car, on le remarquera, nous ne sommes pas ici en

Je me propose de développer longuement sur ce point, dans un écrit prochain, mes vues personnelles, dont une exposition plus longue serait déplacée dans cette préface. Je me borne donc à en indiquer ici le sens.

présence d'une pure conquête de l'ordre spéculatif; toutes les sciences tributaires de la botanique devront, en effet, dans une large mesure, bénéficier immédiatement des résultats indiqués dans ce livre et de l'importante découverte qui les couronne.

On peut, sans se faire illusion, prévoir déjà que le croisement des plantes, abandonné jusqu'ici au caprice des éléments ou aux seules forces de la nature, sera désormais méthodiquement effectué, avec le succès qu'il promet, par toute la légion intelligente des praticiens, horticulteurs ou agriculteurs justement préoccupés de conserver à leurs variétés certains caractères importants obtenus à grand'peine. En un mot, toute une série d'applications nouvelles, quotidiennes et d'une utilité primordiale doit surgir de la mise en oeuvre des faits observés. C'est là un des plus beaux privilèges presque toujours assurés, tôt ou tard, aux grandes découvertes péniblement acquises ; celle dont le savant anglais a enrichi la science biologique, moins que toute autre, par sa nature même, ne saurait manquer d'en profiter.

Après ce que je viens de dire, la valeur de l'ouvrage me semble démontrée et sa traduction suffisamment justifiée. Pour ce qui me concerne, je n'ai cru mieux pouvoir témoigner mon admiration pour la patience des recherches qui y sont exposées, indépendamment de toute idée philosophique, qu'en acceptant le rôle modeste de traducteur qui est peu en harmonie avec mes habitudes de travaux personnels. J'offre donc ce livre avec confiance à ce

public, dont l'esprit large et indépendant sait apprécier les grandes choses, quelle qu'en soit l'origine'.

J'ai adopté pour titre du livre non la traduction littérale de celui de C. Darwin, mais celle de l'esprit de ce titre. Beaucoup d'analyses de cet ouvrage l'ont présenté ainsi : *Des effets de la fécondation croisée et propre dans les végétaux*. Mon avis est que l'adjectif *propre* ne saurait, dans le cas actuel, remplacer celui de *directe*, que j'ai adopté parce que sous le nom d'autofécondation (*selffertilisation*) l'auteur ne comprend pas seulement la fécondation propre (*c'est-à-dire* par le pollen contenu dans la fleur), mais encore la fécondation réalisée par une fleur différente portée sur la même plante : or, ces deux variétés de l'autofécondation je les désigne cumulativement sous le nom de *fécondation directe*.

Grenoble, 23 mars '1877.

ÉDOUARD HECKEL.



# LES EFFETS

DE LA

# FÉCONDATION CROISÉE ET DIRECTE

DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL.

---

## CHAPITRE PREMIER.

### Introduction.

Différentes circonstances qui favorisent ou déterminent la fécondation croisée des plantes. — Bénéfices réalisés par la fécondation croisée. — Fécondation croisée favorable à la propagation de l'espèce. — Historique abrégé de ce sujet. — Objet des expériences et manière dont elles ont été conduites. — Appréciation statistique (les mensurations. — Expériences faites durant plusieurs générations successives. — Nature de la parenté des plantes dans les dernières générations. — Uniformité des conditions auxquelles les plantes furent assujetties. — Quelques causes d'erreurs apparentes et réelles. — Somme de pollen employé. — Plan de l'ouvrage. — Importance des conclusions.

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 au moyen du pollen d'une autre fleur située soit sur un même pied, soit plus généralement, comme nous le verrons dans la suite, sur un pied distinct. Quelquefois la fécondation croisée est assurée par la séparation des sexes; dans un grand nombre de cas, elle l'est par la non-coïncidence de la maturité dans le pollen et dans le stigmate. De pareilles

## 2 INTRODUCTION. CHAP. I.

plantes sont nommées *dichogames* et ont été divisées en deux sous-classes : les *protérandres*, dans lesquelles le pollen est mûr avant le stigmate, et les *protérogynes*, dans lesquelles le contraire a lieu : cette dernière espèce de *dichogamie* n'est, du reste pas, à beaucoup près, aussi commune que la première. La fécondation croisée est aussi assurée, dans de nombreux cas, par des dispositions mécaniques d'une remarquable beauté ayant pour résultat de prévenir l'imprégnation des fleurs par leur propre pollen. Il existe une petite classe de plantes que j'ai appelées *dimorphes* et *trimorphes*, mais auxquelles Hildebrand a donné le nom mieux approprié de *hétérostylées*. Cette classe renferme des végétaux présentant deux ou trois formes distinctes adaptées pour la fécondation réciproque, si bien que, comme les plantes à sexes séparés, elles peuvent difficilement être privées d'entre-croisement dans chaque génération. Les organes mâles et femelles de quelques fleurs sont irritables, et les insectes qui les touchent se saupoudrent de pollen dont le transport sur les autres fleurs est ainsi effectué. D'autre part, il y a une classe de plantes dans lesquelles les ovules se refusent absolument à l'imprégnation par le pollen de la même plante, mais peuvent être fécondés par un autre individu de la même espèce. Il existe aussi quelques espèces qui sont partiellement stériles avec leur propre pollen. Enfin, il est une nombreuse classe dans laquelle les fleurs ne présentent aucun obstacle apparent de quelque sorte que ce soit à la fécondation directe, et cependant ces plantes sont fréquemment entre-croisées, à cause de la prépondérance du pollen provenant d'un autre individu ou d'une autre variété, sur le pollen propre à la plante.

Comme, par ces moyens aussi diversifiés qu'efficaces, ces plantes sont adaptées pour la fécondation croisée, il faut en conclure qu'elles doivent tirer un grand profit de cette manière d'être, et c'est l'objet (lu présent travail, de mon-

trer la nature et l'importance de ces avantages. Il y a cependant quelques exceptions parmi les végétaux construits de façon à permettre ou à favoriser la fécondation croisée, car quelques plantes semblent être invariablement autofécondées, quoiqu'elles portent des traces indiquant qu'elles ont été autrefois adaptées pour la fécondation croisée. Ces exceptions ne sont pas de nature à jeter du doute sur la justesse de la règle ci-dessus formulée : il faudrait plus que l'existence de quelques plantes fleurissant sans jamais donner de grainés, pour ébranler cette vérité que les fleurs sont adaptées pour la production des semences et la propagation de l'espèce.

Nous devrions toujours avoir présent à l'esprit ce fait évident que la fructification est le principal but de l'acte fécondatif, et que ce but peut être atteint, chez les plantes hermaphrodites, avec une certitude incomparablement plus grande, par la fécondation propre que par l'union des éléments sexuels appartenant à deux fleurs ou à deux plantes distinctes. De plus, il est d'une vérité incontestable que d'innombrables fleurs sont adaptées pour la fécondation croisée aussi bien que les dents et les serres d'un animal carnivore sont faites pour saisir une proie, ou que les aigrettes, les plumules et les crochets d'une graine sont adaptés pour sa dissémination. Les fleurs sont donc construites de façon à atteindre deux buts qui jusqu'à un certain point sont antagonistes, ce qui explique certaines anomalies apparentes dans leur structure. L'étroite proximité des anthères et du stigmate dans une multitude d'espèces favorise et rend souvent obligatoire l'autofécondation, mais ce but eût été atteint bien plus sûrement si les fleurs avaient été complètement closes, car alors le pollen n'eût jamais été exposé à l'action malfaisante de la pluie ou à la dent des insectes, comme cela se produit souvent. De plus, dans ce cas, une très-petite quantité de pollen eût été suffisante pour assurer la fécondation,

tandis qu'il s'en produit des millions de grains. Au contraire, l'épanouissement des fleurs et la production d'une grande abondance de pollen sont nécessaires pour la fécondation croisée. Ces remarques sont bien mises en lumière par la manière d'être des plantes dites *cléistogènes*<sup>1</sup>, qui portent sur le même pied deux espèces de fleurs. Les unes sont petites et complètement fermées, aussi ne peuvent-elles pas être croisées, mais elles sont très-fertiles, malgré la minime quantité de pollen qu'elles produisent. Les fleurs de l'autre espèce renferment beaucoup de pollen et sont ouvertes; celles-là peuvent être et sont, en effet, souvent fécondées par croisement<sup>2</sup>. Hermann Müller a aussi découvert ce fait important qu'il existe des plantes se présentant sous deux formes, *c'est-à-dire* qui produisent sur des pieds distincts deux espèces de fleurs hermaphrodites. La première forme porte des petites fleurs construites pour la fécondation directe, tandis que l'autre engendre des fleurs plus grandes et plus remarquables, évidemment construites en vue de la fécondation croisée déterminée par l'intervention des insectes, et ne produisant pas de graines quand l'aide de ces animaux vient à manquer.

L'adaptation des fleurs à la fécondation croisée est un sujet qui m'a intéressé pendant les trente-sept années qui viennent de s'écouler, et sur lequel j'ai rassemblé une masse

<sup>1</sup> Les fleurs *cléistogènes* ne sont autres que celles dont H. Mohl a fait l'étude sous le nom de dimorphes (*Einige Beobachtungen über dimorphe Blüten*. — *Botanische Zeitung*, 1863). Cette épithète a dû être changée, en raison de la signification particulière que nous avons vu l'auteur (M. Darwin) y ajouter, et celle de *cleistogènes* est du reste très-bien appropriée aux fleurs qu'elle qualifie (*κλειστός*, fermé; *γεννάω*, j'engendre).

Traducteur.)

<sup>2</sup> Il existe quelques plantes *cléistogènes* dont les grandes fleurs normales ont, comme dans les *Viola*, une tendance très-accusée vers l'infécondité, ou même sont tout à fait stériles, comme dans les *Voandzeia*: alors la reproduction de l'espèce est partiellement ou totalement confiée aux fleurs anormales, et les fleurs normales prennent une signification qui semble échapper jusqu'ici à toute explication. (Traducteur.)

considérable d'observations, rendues du reste superflues par la publication récente de plusieurs excellents mémoires sur cette matière. En 1857, j'écrivais un petit article sur la fécondation du haricot, et, en 1862, paraissait mon travail sur les artifices par lesquels les Orchidées exotiques et indigènes (de la Grande-Bretagne) sont *fécondées* par les insectes. Il me sembla qu'étudier un groupe de plantes aussi soigneusement que possible était un meilleur plan que de publier une longue série d'observations mêlées et imparfaites. Le présent ouvrage est le complément de mon livre sur les Orchidées, dans lequel j'ai démontré combien ces *monocotylées* sont admirablement construites pour permettre, favoriser ou rendre nécessaire la fécondation croisée. Les adaptations à ce genre de fécondation sont peut-être plus apparentes chez les Orchidées que dans quelques autres groupes de plantes; mais c'est une erreur que de dire, comme quelques auteurs l'ont fait, qu'elles constituent un cas exceptionnel. L'action comparable à celle d'un levier des étamines de *Salvia* (décrite par Hildebrand, Dr W. Ogle, et d'autres), par laquelle les anthères se trouvent abaissées et frottées sur le dos des abeilles, montre une structure aussi parfaite que celle qu'on peut rencontrer dans quelques Orchidées. Les fleurs papilionacées, comme l'ont décrit beaucoup d'auteurs, et en particulier M. T. H. Farrer, offrent d'innombrables adaptations fort curieuses pour la fécondation croisée. Le cas du *Posoqueria fragrans* (Rubiacée) est aussi remarquable que celui de la plus étonnante Orchidée. Les étamines, d'après Fritz Müller<sup>1</sup>, sont irritables, de façon que dès qu'un papillon visite une fleur, les anthères éclatent et couvrent l'insecte de pollen : un des filets, qui est plus

<sup>1</sup> *Gardeners Chronicle* (Chronique des jardiniers), 1857, p. 725, et 1858, p. 824 et 844. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.* (Annales et magasin d'histoire naturelle), 3<sup>e</sup> série, p. 462.

<sup>2</sup> *Botanische Zeitung*, 1866, p. 129.

large que les autres, se met alors en mouvement et ferme la fleur pendant environ douze heures, pour retourner, ce temps écoulé, à sa position initiale. Dés lors, le stigmaté ne peut plus être fécondé par le pollen de la même fleur, mais seulement par celui qui est apporté d'une autre fleur sur un insecte. Enfin d'autres remarquables dispositions pour le même but pourraient être encore énumérées.

Bien avant que je ne me fusse occupé de la fécondation des fleurs, avait paru, en Allemagne, l'an 1793, un remarquable livre de C. K. Sprengel : *Das entdeckte Geheimniss der Natur*<sup>1</sup>, dans lequel il prouve clairement, par d'innombrables observations, le rôle essentiel que jouent les insectes dans la fécondation de beaucoup de plantes. Mais il était en avance sur son temps et ses découvertes passèrent longtemps inaperçues. Depuis l'apparition de mon livre sur les Orchidées, un grand nombre d'excellents travaux sur la fécondation (tels que ceux de Hildebrand, *Delpino*, Axel et Hermann Müller<sup>2</sup>), aussi bien que de nombreux petits articles, ont été publiés. Une liste de ces travaux remplirait plusieurs pages, et ce n'est pas le lieu de donner ici leurs titres, car nous

<sup>1</sup> *Le Mystère de la nature découvert.*

<sup>2</sup> M. John Lubbock a donné un intéressant résumé de ce sujet tout entier dans son article intitulé : *British Wild Flowers considered in relation to Insects* (Fleurs sauvages de la Grande-Bretagne considérées dans leurs rapports avec les insectes, 1875). Le travail d'Hermann Müller : *Die Befruchtung der Blumen durch Insecten* (a) contient un nombre immense d'observations originales et de généralisations. Il est, du reste, inappréciable comme répertoire avec renvois indiquant tout ce qui a paru sur la matière. Son travail diffère de tous ceux du même genre, par le soin qu'il prend de spécifier quelles espèces d'insectes, autant que c'est connu, visitent les fleurs de chaque espèce de plantes. Il entre également sur un terrain nouveau, en montrant que non-seulement les fleurs sont adaptées, en vue de leurs propres bénéfices, pour recevoir la visite de certains insectes, mais que les insectes eux-mêmes sont parfaitement adaptés pour se procurer le pollen ou le nectar de certaines fleurs. La valeur de l'ouvrage d'Hermann Müller peut hardiment être estimée très-haut et il est vivement à désirer qu'il puisse être traduit en anglais. Le travail de Severin Axel est écrit en suédois, de sorte que j'ai été incapable de le lire.

(a) *La Fécondation des fleurs par les insectes,*

n'avons pas en vue les moyens, mais bien les résultats de la fécondation croisée. Quiconque s'intéresse aux mécanismes par lesquels la nature arrive à ses fins, lira ces livres et ces mémoires avec le plus vif intérêt.

Par mes propres observations sur les plantes (observations guidées jusqu'à un certain point par l'expérience des éleveurs d'animaux), je suis, depuis de longues années, arrivé à être convaincu qu'une loi générale de la nature veut que les fleurs soient adaptées pour le croisement, au moins accidentel, par le pollen d'une plante distincte. Sprengel, dans son temps, entrevit cette loi, mais en partie seulement, car il ne paraît pas qu'il fit la moindre différence entre le pouvoir du pollen de la même plante et celui d'une plante distincte. Dans l'introduction de son livre (p. 4), il dit, au sujet des sexes qui sont séparés dans beaucoup de fleurs, et au sujet de beaucoup d'autres fleurs qui sont *dichogames* : « Cela montre que la nature n'a pas voulu que chaque fleur fût fécondée par son propre pollen. » Du reste, il était loin d'avoir toujours eu cette conclusion présente à l'esprit ou, du moins, il ne lui accorda pas toute son importance (quiconque lit ses observations avec soin en est frappé); aussi se méprit-il sur la signification de quelques dispositions variées. Mais ses découvertes sont si nombreuses et son travail si excellent, qu'il ne perd rien à supporter quelque critique. Un juge très-compétent, H. Müller, dit également <sup>1</sup> : « Il est remarquable de voir le grand nombre de cas dans lesquels Sprengel a nettement compris que le pollen est nécessairement transporté sur le stigmate des autres fleurs de la

*Die Befruchtung der Blumen*, 1875. Voici ce passage : <sup>a</sup> Es ist merkwürdig, in wie zahlreichen Fällen Sprengel richtig erkannte, dass durch die besuchenden Insekten der *Blüthenstaub* mit *Nothwendigkeit* auf die Narben anderer *Blüthen* derselben Art übertragen « wird, ohne auf die *Vermuthung* zu kommen, dass in dieser Wirkung a der Nutzen des Insektenbesuches für die Pflanzen selbst gesucht werden müsse.

même espèce par les insectes qui les visitent, et cependant il ne s'imagina pas que ce transport pût être de quelque utilité aux plantes elles-mêmes. »

André Knight<sup>1</sup> vit la vérité plus clairement, quand il dit : « La nature veut que des rapports sexuels s'établissent entre des plantes voisines de la même espèce. » Après avoir fait allusion, autant que le lui permettaient les connaissances imparfaites de l'époque, aux procédés différents par lesquels le pollen est porté d'une fleur à l'autre, il ajoute : « La nature a en vue quelque chose de plus que de faire servir chaque mâle à féconder sa propre fleur. » En 1811, **Kölreuter** faisait clairement allusion à la même loi, comme le fit plus tard un autre célèbre **hybrideur** de plantes, Herbert<sup>2</sup>. Mais aucun de ces distingués observateurs ne paraît avoir été assez imbu de la vérité et de la généralité de cette loi pour y insister et faire partager sa croyance à autrui.

En 1862, je résumai mes observations sur les Orchidées en disant que la nature « abhorre les perpétuelles autofécondations ». Si le mot de perpétuel avait été omis, l'aphorisme eût été faux. Tel qu'il est, je le crois vrai, quoique exprimé peut-être trop énergiquement, et j'aurais dû ajouter cette proposition évidente par elle-même, que la propagation de l'espèce, soit par autofécondation, soit par croisement, soit par procédés asexués (bourgeons, stolons, etc.), est le but capital. H. Müller, en insistant fréquemment sur ce dernier point, a rendu grand service à la science.

Il me vint souvent à l'esprit qu'il serait à propos d'essayer

<sup>1</sup> *Philosophical Transactions* (Transactions **philosoph.**), 1799, p. 202.

<sup>2</sup> **Kölreuter**, *Mémoires de l'Académie de Saint-Petersbourg*, t. III, 1809 (publié en 1811), p. 197. — Après avoir montré combien les Malvacées sont heureusement adaptées pour la fécondation croisée, il demande : « An id aliquid in recessu habeat, quod hujusmodi flores nunquam proprio suo pulvere, sed semper eo aliarum sure speciei impregnentur, merito queritur? Certe natura nil facit frustra. » Herbert, *Amaryllidaceæ, with a Treatise on Cross-bred Vegetables* (**Amaryllidées**, avec un traité sur les productions croisées des végétaux), 1837.

si les semis des fleurs croisées seraient, en quelque façon, supérieurs à ceux provenant des fleurs *autofécondées*. Mais, comme il n'existe aucun exemple connu chez les animaux d'un mauvais effet apparaissant, dès la première génération, à la suite d'un croisement même le plus rapproché possible (*c'est-à-dire* entre frères et *sœurs*), je pensai que la même règle pouvait s'appliquer aux végétaux, et qu'il faudrait sacrifier trop de temps à féconder et à entrecroiser des plantes, pendant de nombreuses générations successives, pour arriver à quelques résultats. J'aurais dû réfléchir à ceci, que tant de précautions accumulées pour favoriser la fécondation croisée (on les trouve dans un grand nombre de plantes) ne pouvaient pas avoir été prises dans le but soit d'atteindre quelque avantage médiocre et éloigné, soit d'éviter un mal léger ou à longue échéance. Du reste, la fécondation d'une fleur par son propre pollen correspond à une forme plus rapprochée d'entre-croisement qu'il n'est possible de l'obtenir avec des animaux bisexuels ordinaires, de façon qu'un résultat plus prompt pouvait être attendu.

Enfin je fus conduit à commencer les expériences que je rapporte ici, par les circonstances suivantes. Dans le but d'éclaircir certains points ayant trait à l'hérédité, et sans aucune pensée d'étudier les effets des entre-croisements rapprochés, j'établis très-près l'une de l'autre deux couches de semis *autofécondés* et croisés provenant du même pied de *Linaria vulgaris*. A ma surprise, les plants croisés parvenus à l'état adulte furent bien plus grands et bien plus vigoureux que les plants *autofécondés*. Les abeilles visitent incessamment les fleurs de cette linaire, transportant le pollen de l'un à l'autre stigmate : si ces insectes sont écartés, les fleurs produisent très-peu de graines, de sorte que les plantes sauvages, dont provenaient mes semis, devaient avoir été entre-croisées durant toutes les générations précédentes. Aussi me parut-il absolument inadmissible que la

différence entre les deux couches de semis pût être rapportée à un seul acte d'autofécondation, et j'attribuai ces résultats à l'imparfaite maturité des graines **autofécondées** (il était cependant peu probable que toutes fussent dans cet état), ou à toute autre cause accidentelle et inexplicable. L'année suivante, j'établis dans le même but, comme antérieurement, deux grandes plates-bandes très-rapprochées contenant des semis **autofécondés** et croisés d'**œillet** (*Dianthus caryophyllus*). Cette plante, comme la **linaire**, est presque stérile en dehors de l'action des insectes, et nous pouvons tirer de ce fait la même conclusion que ci-dessus, à savoir, que les plants générateurs doivent avoir été entrecroisés à chaque génération antérieure ou à peu près. Néanmoins, les semis **autofécondés** furent nettement inférieurs aux croisés comme taille et comme vigueur.

Mon attention était maintenant tout à fait éveillée, car je pouvais difficilement mettre en doute que la différence entre les deux couches ne fût attribuable à ce qu'une série de plantes était la descendance des fleurs croisées et l'autre celle des fleurs **autofécondées**. En conséquence, je choisis, presque au hasard, deux autres plantes qui venaient de fleurir dans ma serre : un *Mimulus luteus* et un *Ipomœa purpurea* ; toutes deux, différant en cela de la **linaire** et de l'**œillet**, sont parfaitement fertiles en dehors de l'action des insectes. Quelques fleurs, sur une seule plante des deux espèces, furent fécondées avec leur propre pollen ; d'autres furent croisées avec le pollen d'un individu distinct : les deux plantes furent, du reste, protégées contre les insectes par un tissu. On sema les graines croisées et **autofécondées** ainsi produites dans deux points opposés du même pot et on les traita de la même façon : arrivées à l'état adulte, ces plantes furent mesurées et comparées. Dans les deux espèces, comme pour le cas de la **linaire** et de l'**œillet**, les semis croisés furent remarquablement supérieurs, pour la taille et pour tous les autres

points, aux plants **autofécondés**. Je résolus alors de commencer avec des plantes variées une longue série d'expériences, qui furent continuées pendant onze années successives. Nous verrons dans la suite que les plantes croisées l'ont emporté, dans la plus grande majorité des cas, sur les plantes **autofécondées**. Du reste, quelques cas exceptionnels dans lesquels les plantes croisées n'ont pas eu la victoire pourront être expliqués.

Je ferai observer que par abréviation j'ai parlé et que je continuerai à parler de graines, de semis ou de plantes croisés et **autofécondés**; ces termes signifient : ceux ou celles qui sont le produit des fleurs **autofécondées** et croisées. Fécondation croisée, veut toujours dire croisement entre deux plantes distinctes qui furent obtenues de graines et jamais de boutures ou de bourgeons. Autofécondation, implique toujours que les fleurs en question ont été imprégnées par leur propre pollen.

Mes expériences furent faites de la manière suivante. Une seule plante, dans le cas où elle produisait **suffisamment** de fleurs (deux ou trois dans le cas contraire), fut placée sous une gaze tendue sur un châssis et assez large pour la couvrir, elle et son pot quand elle en comportait, sans la toucher. Ce dernier point est important, car si les fleurs touchent la gaze, elles peuvent être croisées par les abeilles, comme je l'ai constaté, et quand le tissu est humide, le pollen peut être endommagé. Je me servis d'abord d'un tissu de coton blanc à mailles très-fines, mais j'employai ensuite une gaze dont les mailles avaient un diamètre de **0<sup>m</sup>,0022** : ce tissu, je l'ai appris par expérience, est un obstacle pour tous les insectes, excepté pour les *Thrips* qu'aucune gaze ne peut arrêter. Sur les plantes ainsi protégées, beaucoup de fleurs furent marquées, puis fécondées avec leur propre pollen; en même temps, sur la même plante, un égal nombre de fleurs marquées d'une manière différente furent croisées avec le pollen d'un plant distinct. Jamais les fleurs croisées ne furent châtrées, et cela, afin

de rapprocher autant que possible ces expériences de ce qui se passe dans la nature avec les plantes fécondées par l'intervention des insectes. Dans ces conditions, quelques-unes des fleurs qui furent croisées peuvent avoir manqué d'être fécondées, et ont *été*, plus tard, *autofécondées*. Mais cette source d'erreurs, et quelques autres encore, seront bientôt discutées. Dans quelques rares cas d'espèces spontanément fertiles, les fleurs étaient disposées de façon à se féconder elles-mêmes au-dessous de la gaze, et, dans un plus petit nombre de cas encore, des plants découverts furent disposés de manière à être librement croisés par les insectes qui les visitent incessamment. L'obligation dans laquelle je me suis trouvé de varier occasionnellement ma façon de procéder, présente des avantages réels et de grands désavantages; mais lorsque j'ai *dû* recourir à une différence dans le mode de traitement, cela a *été* indiqué dans les développements afférents à chaque espèce.

Il a *été* pris soin que les graines fussent complètement mares avant d'être cueillies. Plus tard, les graines croisées et *autofécondées* furent, dans le plus grand nombre des cas, enterrées au milieu du sable humide, en deux points opposés d'un grand verre recouvert avec une glace, en ayant soin de séparer les deux lots : le verre fut placé sur une cheminée dans une pièce chaude. Je pouvais ainsi observer la germination des graines. Il arriva quelquefois que certaines semences germèrent avant les autres; elles furent rejetées. Mais chaque fois que deux graines levèrent en même temps, elles furent semées dans le même pot, en deux points opposés et avec une séparation superficielle. Je procédai ainsi jusqu'à ce que, au total, six à vingt sujets et plus, du même âge, fussent plantés dans des points opposés de différents pots. Si un des jeunes plants devenait malade ou se trouvait endommagé d'une façon quelconque, il était arraché, puis jeté, et son antagoniste placé dans le côté opposé du même pot partageait le même sort.

Comme un grand nombre de graines furent enterrées dans le sable pour y germer, beaucoup y restèrent après l'enlèvement des couples choisis. Quelques-unes étaient en état de germination et les autres intactes ; elles furent semées dru dans des points opposés d'un ou de deux pots plus grands, ou encore en pleine terre, en deux longues rangées. Dans ce cas il se produisait, d'un côté du pot, parmi les jeunes pieds croisés, et, de l'autre côté, parmi les mêmes pieds **autofécondés**, un combat très-acharné pour l'existence, qui avait lieu également entre les deux lots végétant en concurrence dans le même vase. Un grand nombre périt; les plus grands, parmi les survivants des deux côtés, furent mesurés après leur complet développement. Les plants traités de cette manière furent ainsi assujettis à peu près aux mêmes conditions que ceux qui vivent à l'état de nature, dont le sort est de combattre pour la maturité au milieu d'une foule de concurrents.

Dans d'autres circonstances, par manque de temps, les graines, quoique destinées à germer dans le sable humide, furent semées dans des points opposés du même pot, et les plantes complètement développées furent mesurées. Mais ce procédé est moins exact, car les graines germaient quelquefois plus rapidement d'un côté que de l'autre. Il fut, cependant, quelquefois nécessaire d'agir ainsi avec quelques espèces dont les graines ne lèvent pas bien quand elles sont exposées à la lumière, quoique les verres qui les contenaient fussent conservés sur une cheminée, d'un seul côté de la chambre, et à quelque distance de deux fenêtres qui font face au nord-est . La terre des pots dans

Ce fait se présenta de la manière la plus nette avec les graines de *Papaver vagum* et de *Delphinium consolida*, moins nettement avec celles de l'*Adonis vernalis* et de l'*Ononis minutissima*. Dans le sable seul, rarement il germa plus d'une ou deux graines de ces quatre espèces, quoiqu'elles y fussent laissées pendant quelques semaines; mais lorsque ces mêmes semences furent placées en terre dans des pots et recouvertes avec une petite couche de sable, elles germèrent immédiatement en grand nombre.

lesquels les sujets venus de graines furent plantés ou les graines semées, était soigneusement mêlée, afin d'offrir une composition uniforme. Les plants des deux côtés furent toujours arrosés simultanément et aussi également que possible, et même quand cette précaution n'a pu être prise, les pots n'étant pas de dimension considérable, l'eau dut être répandue presque également sur tous les points. Les plants croisés et autofécondés furent séparés par une barrière superficielle qui resta toujours orientée vers la principale source de lumière, de façon que les plants reçussent un éclairage égal des deux côtés. Je ne crois pas qu'il soit possible de soumettre deux plants à des conditions plus étroitement égales que celles dont furent entourés nies pieds croisés et autofécondés, cultivés ainsi qu'il a été décrit ci-dessus.

Dans la comparaison des termes des deux séries, l'œil ne fut jamais consulté seul. Généralement, des deux côtés, la taille de chaque plante fut mesurée avec soin et plus d'une fois, c'est-à-dire dans sa jeunesse, quelquefois à l'état un peu plus vieux, et enfin après son entier ou presque entier développement. Cependant, dans quelques cas (ils ont toujours été spécifiés), pour gagner du temps, une seulement ou deux des plus grandes plantes, de chaque côté, fut mesurée. Ce procédé, qui n'est pas recommandable, ne fut jamais suivi, si ce n'est avec les plantes provenant des graines restant après le choix des couples, et cependant les plus grands pieds de chaque côté paraissent nettement représenter la différence moyenne entre ceux des deux côtés. Il a, du reste, un grand avantage, c'est que les plants malades ou accidentellement endommagés, aussi bien que la descendance des graines mal mûries, se trouvent, ainsi éliminés. Lorsque les plus grandes plantes seules de chaque côté furent mesurées, leur hauteur moyenne excéda, sans aucun doute, celle de tous les autres plants du même côté pris ensemble. Mais dans le cas des plants provenant

des graines restant, la hauteur moyenne des plus grands pieds était moindre que celle des plantes accouplées, à cause des conditions défavorables auxquelles elles furent soumises par leur grand rapprochement. Du reste, pour notre but, qui est la comparaison entre plants croisés et **autofécondés**, leur hauteur absolue a peu d'importance.

Les moyennes, ou mieux les hauteurs moyennes, furent calculées par la méthode ordinaire approximative, c'est-à-dire en additionnant toutes les mesures et divisant le produit par le nombre de plantes mesurées; le résultat est donné en fractions décimales. Comme les différentes espèces atteignent des hauteurs diverses, j'ai toujours donné par surcroît, en vue d'une comparaison facile, la hauteur moyenne pour cent des plantes croisées de chaque espèce, et la taille moyenne des plantes **autofécondées** a été calculée sur la même base. Pour ce qui regarde les plantes croisées provenant des graines restant après que les couples ont été prélevés, et parmi lesquelles quelques-unes seulement des plus grandes furent mesurées de part et d'autre, je n'ai pas pensé qu'il fût utile de compliquer les résultats en donnant séparément leurs moyennes et celles des couples; j'ai seulement additionné toutes les hauteurs et obtenu ainsi un seul chiffre moyen.

Je me suis longtemps demandé s'il y avait utilité à donner les mesures de chaque plante séparément, et je me suis arrêté à cette dernière manière de faire, afin de bien montrer que la supériorité des plantes croisées sur les **autofécondées** ne peut ordinairement dépendre de la présence, d'un côté, de deux ou trois plantes extraordinaires, ou, de l'autre, de quelques sujets mal venus. Quoique plusieurs observateurs aient indiqué, avec insistance, en termes généraux, la supériorité de la descendance des variétés entre-croisées sur l'une et l'autre forme génératrice,

ils n'ont donné aucune mesure précise<sup>3</sup> ; aussi ai-je réuni les individus de la même variété sans aucune observation, ni sur leur croisement, ni sur leur autofécondation. Du reste, des expériences de cette nature demandent beaucoup de temps (les miennes ont duré onze ans) ; il n'est donc pas probable qu'elles soient répétées bientôt.

Un petit nombre de plantes croisées et autofécondées ayant été mesurées, il était pour moi très-important d'apprendre jusqu'à quel point mes moyennes étaient dignes de confiance. Je demandai donc à M. Galton, qui a acquis une grande expérience dans les recherches statistiques, d'examiner quelques-uns de mes tableaux de mensuration, au nombre de sept, et surtout ceux relatifs à l'*Ipomœa*, au *Digitalis*, aux *Reseda lutea*, *Viola*, *Limnanthes*, *Petunia* et *Zea*. Je puis établir que, si nous prenons au hasard une douzaine ou une vingtaine d'hommes appartenant à deux nations différentes et que nous les mesurons, il serait, je crois, téméraire de vouloir, d'après un si petit nombre, asseoir une appréciation sur leur taille moyenne. Mais le cas est quelque peu différent avec mes plants croisés et autofécondés, qui furent pris du même âge, assujettis du commencement jusqu'à la fin aux mêmes conditions, et qui enfin provenaient des mêmes parents. Lorsque les mesures n'ont été prises que sur deux à six paires seulement, les résultats n'ont manifestement que peu ou point de valeur, excepté en tant qu'ils confirment les expériences faites sur une grande échelle avec les autres espèces ou qu'ils sont confirmés par elles. Je vais maintenant reproduire ici le rapport sur mes sept tableaux de mensuration, que M. Galton a eu la bonté de rédiger pour moi.

On trouvera un résumé de ces propositions avec renvois dans ma *Variation of Animals and Plants under Domestication* (Variation des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication i), traduction française par J. Moulinié, chap. xvii.

« J'ai examiné avec soin, et par plusieurs méthodes, les mesures de **plantes** pour trouver jusqu'à quel **point** les moyennes des **différentes séries** représentent des réalités constantes, comme cela paraît être tant que les conditions générales de végétation **restent** inaltérées. Les principales méthodes qui furent adoptées **sont** facilement expliquées en choisissant comme exemple une des plus petites séries de plantes, celle du maïs.

*Zea mais* (plantes jeunes).

| Mensurations enregistrées<br>par M. Darwin |         |                           | Plants arrangés par ordre de grandeur |                           |                    |                           |            |
|--|---------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|------------|
|  |         |                           | En pots séparés                       |                           | En une seule série |                           |            |
| Colonne I                                  | II      | III                       | IV                                    | V                         | VI                 | VII                       | VIII       |
|  | Croisés | <b>Auto-<br/>fécondés</b> | Croisés                               | <b>Auto-<br/>fécondés</b> | Croisés            | <b>Auto-<br/>fécondés</b> | Différence |
|  | mètres  | mètres                    | mètres                                | mètres                    | mètres             | mètres                    | mètres     |
| Pot n° I                                   | 0,587   | 0,437                     | 0,587                                 | 0,509                     | 0,587              | 0,509                     | -0,078     |
|  | 0,300   | 0,509                     | 0,525                                 | 0,500                     | 0,581              | 0,500                     | -0,081     |
|  | 0,525   | 0,500                     | 0,300                                 | 0,434                     | 0,575              | 0,500                     | -0,075     |
|  |         |                           |                                       |                           | 0,556              | 0,465                     | -0,087     |
| Pot n° II                                  | 0,550   | 0,500                     | 0,550                                 | 0,500                     | 0,556              | 0,465                     | -0,087     |
|  | 0,481   | 0,459                     | 0,537                                 | 0,465                     | 0,550              | 0,459                     | -0,090     |
|  | 0,537   | 0,465                     | 0,481                                 | 0,465                     | 0,540              | 0,450                     | -0,090     |
| Pot n° III                                 |         |                           |                                       |                           | 0,537              | 0,450                     | -0,087     |
|  | 0,553   | 0,465                     | 0,581                                 | 0,465                     | 0,525              | 0,450                     | -0,075     |
|  | 0,512   | 0,381                     | 0,556                                 | 0,450                     | 0,525              | 0,434                     | -0,090     |
|  | 0,456   | 0,412                     | 0,540                                 | 0,412                     | 0,509              | 0,412                     | -0,096     |
|  | 0,540   | 0,450                     | 0,509                                 | 0,406                     | 0,478              | 0,406                     | -0,071     |
| Pot n° IV                                  | 0,581   | 0,406                     | 0,456                                 | 0,381                     | 0,456              | 0,387                     | -0,068     |
|  |         |                           |                                       |                           | 0,300              | 0,381                     | +0,081     |
|  | 0,525   | 0,450                     | 0,575                                 | 0,450                     | 0,300              | 0,318                     | +0,018     |
|  | 0,553   | 0,312                     | 0,556                                 | 0,450                     |                    |                           |            |
|  | 0,575   | 0,387                     | 0,525                                 | 0,487                     |                    |                           |            |
|  | 0,300   | 0,450                     | 0,300                                 | 0,318                     |                    |                           |            |

« Les observations, telles que je les reçus, sont **indiquées** dans les **colonnes** II et III, **où** elles **n'ont** certainement pas, à première vue, apparence de régularité. Mais dès qu'elles sont arrangées par ordre de grandeur comme dans les **colonnes** IV et V, le cas change essentiellement. Nous voyons maintenant qu'à peu d'exceptions près, la plus grande plante du côté croisé dépasse, dans chaque pot, la plus grande plante du côté **autofécondé**, que la deuxième dépasse la seconde, que la **3<sup>e</sup>** dépasse la **3<sup>e</sup>**, et ainsi de suite. Sur les quinze cas **contenus** dans le tableau, **on** compte seulement deux exceptions à cette règle. Nous pouvons donc affirmer avec confiance qu'une série de plantes croisées **l'empor-**

tera sur une série de plantes autofécondées, dans la limite des conditions qui ont présidé à la présente expérience.

| Pots | Croisées | Auto-fécondées | Différence |
|------|----------|----------------|------------|
|      | mètres   | mètres         | mètres     |
| I    | 0,471    | 0,481          | +0,010     |
| II   | 0,521    | 0,475          | -0,046     |
| III  | 0,528    | 0,421          | -0,107     |
| IV   | 0,493    | 0,400          | -0,093     |

« En face de chaque cas un chiffre indique la valeur de cet excédant. Les valeurs moyennes de plusieurs groupes sont si discordantes, comme c'est montré dans le tableau ci-dessus, qu'une estimation numérique juste et précise paraît impossible. Mais il se dresse cette question de savoir si la différence entre chaque pot ne serait pas d'un ordre d'importance plus considérable que celle des autres conditions qui ont modifié l'accroissement des plants. S'il en est ainsi, et seulement dans cette condition, il doit en résulter que lorsque toutes les mensurations soit des plants croisés, soit des autofécondés, seront combinées en une seule série, cette dernière aura une régularité statistique. L'expérience est faite dans les colonnes VII et VIII où la régularité est bien apparente et nous justifie, quand nous considérons ce moyen comme parfaitement digne de confiance. J'ai remanié ces mesures et les ai revues à la manière ordinaire, en traçant à travers ces chiffres une courbe à main levée; mais cette révision ne fait que modifier simplement les moyens fournis par les premières observations. Dans le cas présent, comme dans tous les autres rapprochés, la différence entre le procédé original et le procédé révisé est au-dessous de 2 pour cent de la valeur moyenne. Il existe cette très-remarquable coïncidence que dans les 7 espèces de plantes dont j'ai examiné les mensurations, les proportions entre les hauteurs moyennes des plantes croisées et des autofécondées constituent cinq cas renfermés dans des limites très-rapprochées. Dans le *Zea mais*, elle est comme 100 à 84, et dans les autres elle est comprise entre 100 à 76 et 100 à 86.

« La détermination de la variabilité (mesurée par ce qu'on appelle techniquement *l'erreur probable*) est un problème d'une solution plus délicate que celui de la détermination de la valeur des procédés; aussi, après plusieurs essais, je doute qu'on puisse tirer quelques conclusions de ce petit nombre d'observations. Il faudrait avoir à sa disposition les mesures

d'au moins 50 plants dans chaque cas, pour être en position d'obtenir des résultats certains. Un fait, du reste, relatif à la variabilité, quoique faisant défaut dans le *mais*, entre évidemment dans le plus grand nombre des cas : c'est que les plantes autofécondées renferment le plus grand nombre de spécimens exceptionnellement petits, tandis que les croisées atteignent généralement leur entier développement.

« Cet ensemble de cas dans lesquels les mesures ont été prises sur quelques-uns des plus grands plants végétant en rangées dont chacune renfermait un grand nombre de sujets, montre très-clairement que les plants croisés surpassent en hauteur les autofécondés, mais il ne permet aucune conclusion touchant leur valeur respective moyenne : si l'on arrivait à connaître qu'une série subit la loi de l'erreur ou toute autre loi, et si, d'autre part, on savait le nombre des individus constituant les séries, il serait toujours possible de reconstruire cette série lorsqu'une fraction en aurait été donnée. Mais je n'ai pas trouvé qu'une telle méthode pût être appliquée au cas présent. Le doute relatif au nombre de plants composant chaque série est de médiocre importance, la difficulté réelle gît dans notre ignorance de la loi précise suivie par les séries. L'expérience des plantes en pots Be peut en rien nous aider à déterminer cette loi, par cette raison que les observations qui les concernent sont trop peu nombreuses pour nous mettre en état d'obtenir autre chose que les termes moyens des séries auxquelles elles appartiennent avec quelque certitude, attendu que les cas que nous considérons maintenant se rapportent aux termes extrêmes de ces séries. Il existe encore d'autres difficultés spéciales dans lesquelles il n'est pas nécessaire d'entrer, puisque celle dont je viens de parler constitue à elle seule un obstacle infranchissable. »

M. Galton m'a envoyé en même temps des tracés graphiques qu'il a établis d'après mes mesures, et qui forment évidemment des courbes parfaitement régulières. Il a appliqué la qualification « très-bonnes » à celles du *mais* et du *Limnanthes*. Il a aussi, dans les sept tableaux, calculé la hauteur moyenne des plantes croisées et autofécondées, par un procédé plus correct que celui dont je me servais, particulièrement en y comprenant, comme il est conforme aux règles de la statistique, les hauteurs de quelques plants qui moururent avant d'être mesurés, tandis que j'additionnai dans le mien tout simplement les hauteurs des survivants et

divisai le total par leur nombre. La différence qui existe entre nos résultats est très-satisfaisante à un point de vue, car les hauteurs moyennes des plantes **autofécondées** obtenues par M. Galton, sont inférieures aux miennes dans tous les cas, excepté un seul où les chiffres sont les mêmes, et ce fait montre que je n'ai en aucune façon exagéré la supériorité des plantes croisées sur les **autofécondées**.

Après mensuration, les plantes croisées et **autofécondées** furent quelquefois coupées à ras de terre et pesées en égal nombre des deux côtés. Cette méthode de comparaison donne de très-remarquables résultats, et il serait à souhaiter qu'elle eût été plus souvent employée. Enfin, souvent il a été pris note de toute différence sensible dans le degré de germination des plantes croisées et **autofécondées**, de toute différence dans la durée relative de la floraison des plantes qui en provenaient, et de leur fécondité, c'est-à-dire du nombre des capsules séminifères qu'elles produisirent, autant que du chiffre moyen des graines contenues dans chaque capsule.

Lorsque je commençai mes expériences, je n'avais pas l'intention de cultiver des plantes croisées et **autofécondées** au delà de la première génération; mais dès que les plants de cet ordre furent en fleurs, je pensai qu'il fallait en cultiver une génération de plus, et j'opérai de la manière suivante. Diverses fleurs appartenant à une ou plusieurs plantes **autofécondées** furent de nouveau soumises à l'autofécondation, et, d'autre part, différentes fleurs prises sur une ou plusieurs plantes croisées furent fécondées avec le pollen d'un autre pied croisé du même lot. Ayant ainsi commencé, je suivis la même méthode avec quelques-unes des espèces, pendant dix générations successives. Les graines et les plants furent toujours exactement traités de la manière que j'ai déjà indiquée. Les plantes **autofécondées** provenant originellement soit d'une, soit de deux plantes

mères, furent entre-croisées aussi étroitement que possible à chaque génération, et je ne crois pas avoir dépassé mon but. Mais, au lieu de féconder une des plantes croisées avec une autre croisée, j'aurais dû croiser les plantes autofécondées de chaque génération avec un pollen provenant d'une plante sans parenté, c'est-à-dire d'une plante appartenant à une famille ou branche de la même espèce et de la même variété. Cela fut pratiqué dans quelques cas comme expérience additionnelle, et les résultats en furent remarquables. Mais la méthode la plus usuellement suivie fut de mettre en compétition et de comparer les plantes entre-croisées (qui furent presque toujours la descendance de plants d'une parenté plus ou moins éloignée) avec les plantes autofécondées de chaque génération successive, toutes ensemble ayant, du reste, *végété* dans les conditions le plus strictement semblables. Au demeurant, j'ai plus appris par cette façon de procéder qui fut commencée par inadvertance et ensuite nécessairement suivie, que si j'avais toujours croisé les plants autofécondés de chaque génération successive avec le pollen d'un pied nouveau.

J'ai dit que les plantes croisées des différentes générations successives furent presque toujours entachées de parenté. Lorsque les fleurs d'une plante hermaphrodite sont croisées avec du pollen provenant d'une plante distincte, les plants qui en proviennent peuvent être considérés comme frères ou sœurs hermaphrodites, ceux qui sortent (les graines de la même capsule étant aussi rapprochés que le sont des jumeaux ou des animaux (l'une même portée. Mais, dans un certain sens, les fleurs de la même plante sont des individus distincts ; aussi, toutes les fois que (les fleurs d'un pied-mère seront croisées par du pollen provenant de fleurs d'un pied-père, les plants qui en viendront pourront être considérés comme demi-frères ou demi-sœurs, mais plus rapprochés cependant que ne le sont les demi-frères et demi-sœurs chez les animaux ordinaires. Les fleurs sur le pied-

mère furent, du reste, ordinairement croisées avec du pollen provenant de deux ou plusieurs plantes distinctes, et, dans ces cas, les rejets peuvent être appelés avec plus de vérité demi-frères ou **demi-sœurs**. Lorsque deux ou trois plantes mères furent croisées, comme cela arriva souvent, par deux ou trois plantes pères (les graines ayant été toutes **entremêlées**), quelques-uns des rejets de la première génération n'étaient parents en aucune façon, tandis que beaucoup d'autres étaient ou **complètement** ou à demi frères et soeurs. A la seconde génération, un grand nombre des rejets doivent avoir *été* ce qu'on peut appeler complètement ou à demi cousins-germains, mêlés à des frères et soeurs complets ou à demi et à d'autres plants dépourvus de tout degré de parenté. Il a dû en être ainsi dans les générations suivantes, qui auraient pu compter aussi beaucoup de cousins du second degré ou d'un degré plus éloigné. Avec les dernières générations, la parenté a dû devenir de cette manière de plus en plus inextricablement complexe, soit dans le plus grand nombre des plantes très-peu parentes, soit dans quelques-unes de parenté très-rapprochée.

Je n'ai plus à noter qu'un seul point, mais d'une très-haute importance : c'est que les plantes croisées et **autofécondées** furent le plus strictement possible assujetties, dans la même génération, à des conditions d'une similitude et d'une uniformité complètes. Dans les générations successives, elles furent soumises à des conditions légèrement différentes suivant les variations de saisons, car leur culture fut faite à diverses périodes. Mais, à tous les autres points de vue, le traitement fut semblable, puisqu'elles végétèrent empotées dans le même sol préparé artificiellement, furent arrosées en même temps et restèrent enfermées ensemble dans la même serre froide ou chaude. Elles échappèrent donc ainsi, pendant plusieurs années successives, aux vicissitudes climatiques auxquelles sont soumises les plantes végétant en pleine terre.

*Sur quelques causes d'erreur apparentes et réelles dans mes expériences.* — Il a été objecté contre des expériences semblables aux miennes, qu'en recouvrant des plantes avec une gaze, même pendant la courte durée de la floraison, on peut en compromettre la santé et la fécondité. Je n'ai point remarqué un pareil effet, si ce n'est dans un seul cas avec un myosotis, et encore, la cause réelle du dommage doit se trouver ailleurs que dans l'enveloppement de la plante. Mais, même en supposant que cette pratique ait été très-préjudiciable (et certainement elle ne l'était pas A un haut degré, si j'en juge par les apparences des plantes, et par les résultats de la comparaison de leur fécondité avec celles non recouvertes vivant dans le voisinage), elle n'a pas dû fausser mes expériences, car, dans tous les cas les plus importants, les fleurs furent croisées aussi bien qu'autofécondées sous un filet, si bien, qu'A ce point de vue, elles furent traitées exactement de la même façon.

Comme il est impossible de se garantir contre les insectes minuscules porteurs de pollen, tels que les *Thrips*, il a dû arriver que des fleurs destinées A être fécondées par elles-mêmes ont été croisées plus tard avec le pollen d'une autre fleur de la même plante apporté par ces insectes ; mais, comme nous le verrons bientôt, un pareil croisement doit rester sans effet ou n'en produire que bien peu. Lorsque deux ou plusieurs plantes furent placées les unes auprès des autres sous le même filet, comme cela fut pratiqué souvent, alors il y avait danger réel, quoique peu redoutable, que les fleurs réservées A l'autofécondation fussent croisées avec un pollen apporté d'une plante distincte par les *Thrips*. J'ai dit que le danger n'était pas redoutable, parce que j'ai constaté souvent que des plantes autostériles en dehors de l'action des insectes, restaient stériles quand plusieurs plantes de la même espèce étaient placées sous la même gaze. Du reste, si les fleurs que j'avais préalablement autofécondées furent, dans quelques cas, croisées par des

Thrips apportant du pollen d'une plante distincte, des rejets croisés durent, d'autre part, être compris parmi les **autofécondés**, et l'on voudra bien remarquer que cet accident a pour effet de diminuer et non pas d'augmenter la supériorité en hauteur moyenne, en fécondité, etc., des plantes croisées sur les **autofécondées**.

Comme les fleurs appelées au croisement ne furent jamais châtrées, il est probable, et même peut-être certain, que je manquai quelquefois effectivement la fécondation croisée, et que ces fleurs furent ensuite spontanément **autofécondées**. Ce fait a dû se produire très-facilement avec les espèces **dichogames**, car, sans une grande attention, il est difficile de savoir si, dans ces fleurs, les stigmates sont aptes à la fécondation lorsque les anthères sont ouvertes. Mais, dans tous les cas, comme les fleurs étaient protégées contre le vent, la pluie et l'accès des insectes, le pollen déposé par moi sur la surface du stigmate, avant que cet organe fût mûr, doit généralement être resté intact jusqu'à sa maturité, et les fleurs doivent alors avoir été croisées comme je me le proposais. Néanmoins, il est très-probable que des rejets **autofécondés** se sont trouvés quelquefois, de cette façon, compris parmi les plants croisés. L'effet de cet accident a été, comme dans le cas précédent, de ne pas exagérer, mais, bien au contraire, de diminuer la supériorité moyenne des plantes croisées sur les **autofécondées**.

Les erreurs provenant des deux causes sus-mentionnées et d'autres encore, telles que l'insuffisante maturité de quelques graines (quelque soin que l'on prit d'éviter cette erreur), la maladie ou quelque dommage inaperçu survenu à quelques plants, ont été écartées dans une large proportion pour ce qui a trait aux cas dans lesquels de nombreux plants croisés et **autofécondés** furent mesurés et évalués en moyenne. Beaucoup d'entre ces causes d'erreurs doivent aussi avoir été éliminées en prenant la précaution de faire germer les graines dans du sable humide, et en

prélevant les plants par paires, car il n'est pas admissible que des graines mal et bien mûries ou malades et saines aient pu lever exactement dans le même temps. Un résultat semblable a dû être obtenu dans les nombreux cas où quelques-uns seulement des plants parmi les plus grands, les plus beaux et les plus sains, furent mesurés de chaque côté des pots.

**Kölreuter** et **Gärtner** ont prouvé que certaines plantes exigent beaucoup de grains de pollen (jusqu'à 50 ou 60), pour assurer la fécondation de tous les ovules contenus dans l'ovaire. **Naudin** a trouvé aussi que, dans le cas du *Mirabilis*, un ou deux seulement des gros grains de pollen propres à ce végétal étant placés sur le stigmate, les plantes qui proviennent de ces graines restent rabougries. Aussi eus-je grand soin de mettre toujours une ample provision de poudre fécondante sur le stigmate que je recouvrais ainsi généralement en entier, mais je ne pris pas la peine de mesurer exactement la même quantité de pollen pour l'appliquer sur les stigmates des fleurs autofécondées et croisées. Après avoir ainsi fait pendant deux saisons, je me souvins que **Gärtner** pensait, quoique sans preuve directe, qu'un excès de pollen était peut-être préjudiciable, et il a été prouvé par **Spallanzani**, **Quatrefages** et **Newport** que, chez certains animaux, un excès de fluide séminal entrave complètement la fécondation. Il était donc nécessaire d'acquérir une certitude sur ce point, à savoir, si la fécondité des fleurs est affectée par l'application d'une très-petite et d'une très-grande quantité de pollen sur le stigmate. Conséquemment, une très-petite masse de pollen fut placée sur une portion du large stigmate dans soixante-quatre fleurs d'*Ipomœa purpurea*, et, d'autre part, avec une grande quantité de pollen on recouvrit la surface entière du même organe dans

*Kenntniss der Befruchtung* (Connaissance de la fécondation), 1844, p. 345. — **Naudin**, *Nouvelles archives du Muséum*, t. I, p. 27.

soixante-quatre autres fleurs. Afin de varier l'expérimentation, la moitié des fleurs de chaque lot fut prise sur les plantes provenant de graines *autofécondées*, et l'autre moitié sur des plantes provenant de graines croisées. Les soixante-quatre fleurs dotées d'un excès de pollen mûrirent soixante et une capsules, et, à l'exclusion de quatre d'entre elles dont chacune contenait seulement une graine unique mal venue, toutes les autres renfermaient une moyenne de 5,07 graines par capsule. Les soixante-quatre fleurs pourvues seulement d'une petite quantité de pollen placée sur un côté du stigmate, mûrirent soixante-trois capsules et, à l'exclusion d'une d'entre elles qui fut dans le même cas que ci-dessus, toutes contenaient une moyenne de 5,129 graines. Ainsi, les fleurs fécondées avec une petite quantité de pollen donnèrent un plus grand nombre de capsules et de graines que celles qui en avaient reçu un excès ; mais la différence est trop faible pour avoir quelque importance. À un autre point de vue, les graines produites par les fleurs munies d'un excès de pollen furent un peu plus lourdes que les autres, car cent soixante-dix d'entre elles pesèrent 79,67 grains (5<sup>gr</sup>, 18), tandis que 170 graines provenant de fleurs pourvues d'une très-petite quantité de pollen pesèrent 79,20 grains (5<sup>s</sup>, 14). Les deux catégories de graines, ayant été placées dans du sable humide, ne présentèrent aucune différence dans leur degré de germination.

Nous pouvons donc conclure que les expériences ne furent pas troublées par une petite différence dans la quantité de pollen mise en œuvre, car, dans tous les cas, il en fut toujours employé suffisamment.

L'ordre suivant lequel notre sujet sera traité, dans le présent volume, est celui-ci. Une longue série d'expériences sera d'abord donnée dans les chapitres II jusqu'à VI. Des tableaux seront ensuite ajoutés montrant, sous une forme condensée, la hauteur, la fertilité et le poids relatifs de la descendance des diverses espèces croisées et *autofécondées*.

Un autre tableau montrera les résultats remarquables de la fécondation de certains plants (lesquels, durant plusieurs générations, avaient été, ou bien autofécondés, ou bien croisés avec des sujets conservés constamment dans des conditions absolument semblables) par un pollen provenant de plantes d'un rameau distinct qui avaient été exposées à des conditions dissemblables. En terminant les chapitres, divers faits rapportés et différentes questions d'un intérêt général seront discutés.

Le lecteur qui n'est pas spécialement intéressé à ce sujet pourra se dispenser de lire ces détails, quoiqu'ils portent en eux, je le pense du moins, une certaine valeur et ne puissent être complètement résumés : mais je lui conseillerai de prendre comme types les expériences sur *l'Ipomœa* (dans le chapitre II) auxquelles il pourra ajouter celles qui ont trait à la digitale, l'origan, la violette ou au chou commun, parce que, dans ces divers cas, les plantes croisées ont montré, à un degré élevé, sur les autofécondées, une supériorité marquée mais non pas absolument semblable. Comme exemple de plantes autofécondées égales ou supérieures aux croisées, les expériences sur le *Bartonia*, le *Canna* et le pois commun devront être lues ; mais, dans ce dernier cas, et probablement dans celui du *Canna*, le manque de supériorité dans les plantes croisées peut être expliqué. Pour l'expérimentation, des espèces furent choisies dans des familles très-éloignées et habitant des contrées différentes. Dans quelques cas peu nombreux, plusieurs genres appartenant à la même famille furent mis à l'essai, et, alors, ces genres sont réunis ensemble; mais les familles elles-mêmes ont été arrangées, non d'après l'ordre naturel, mais dans celui qui convenait le mieux à mon but. Les expériences furent données en entier lorsque les résultats me parurent d'une valeur suffisante pour justifier les détails. Les plantes qui portent des fleurs hermaphrodites peuvent être plus exactement croisées qu'on ne peut le faire

avec les animaux bi-sexuels; elles sont par cela même bien agencées pour mettre en lumière et la nature et l'étendue des bons effets du croisement, aussi bien que les mauvais résultats de l'autofécondation. La plus importante conclusion A laquelle je sois arrivé est que le simple acte du croisement n'est pas avantageux par lui-même. Le bien qui en résulte dépend de la différence profonde de constitution qui existe entre les individus croisés, différence qu'il faut attribuer aux conditions variées qui ont été imposées aux progéniteurs pendant de nombreuses générations, ou A cette chose inconnue que, dans notre ignorance, nous appelons la *variation spontanée*. Cette conclusion, comme nous le verrons dans la suite, est intimement liée à de nombreux problèmes physiologiques importants, comme l'est la question du bénéfice réalisé par des changements légers dans les conditions de l'existence, et celle-là est en connexion très-intime avec la vie elle-même. Cette conclusion jette encore de la lumière sur l'origine des deux sexes et sur leur séparation ou leur union dans le même individu, enfin sur le sujet tout entier de l'hybridation, qui est un des plus grands obstacles A l'acceptation générale et au progrès du grand principe de l'évolution.

Afin d'éviter tout malentendu, je demande la permission de répéter que, dans tout ce volume, une plante, un rejeton ou une graine croisés, signifie d'une *parenté croisée*, c'est-A-dire un plant, une graine ou un rejeton dérivant d'une fleur fécondée avec le pollen d'une plante distincte, mais appartenant A la même espèce. Une plante, une graine ou un rejeton *autofécondés*, signifie d'une *parenté autofécondée*, c'est-à-dire une plante, un semis ou une graine dérivés d'une fleur fécondée avec le pollen de la même fleur ou quelquefois, lorsque c'est spécifié, d'une autre fleur de la même plante.

---

## CHAPITRE II.

### Convolvulacées.

*Ipomœa purpurea*, comparaison entre la taille et la fécondité des plantes croisées et autofécondées pendant dix générations successives. — Vigueur constitutionnelle plus accentuée des plantes croisées. — Effets produits sur la descendance par le croisement des différentes fleurs de la même plante, au lieu du croisement par des individus différents. — Effets du croisement avec un rameau nouveau. — Descendance de la plante autofécondée nommée *Héros*. — Résumé de l'accroissement, de la vigueur et de la fécondité des générations successives croisées et autofécondées. — Petite quantité de pollen renfermée dans les anthères des plantes autofécondées de la dernière génération et stérilité de leurs premières fleurs. — Couleur uniforme des fleurs dans les plantes autofécondées. — L'avantage résultant d'un croisement entre deux plantes distinctes est lié à leur différence de constitution.

Un plant d'*Ipomœa purpurea*, ou, comme on l'appelle souvent en Angleterre, de *Convolvulus* major, originaire du Sud de l'Amérique, végétait dans ma serre. Dix fleurs de cette plante furent fécondées avec du pollen de la même fleur, et dix autres, portées sur le même pied, furent croisées avec du pollen d'une plante distincte. La fécondation des fleurs avec leur propre pollen était inutile, car ce *Convolvulus* est fécond par lui-même à un haut degré; mais j'agis ainsi afin de laisser à mes expériences un parallélisme complet à tous les points de vue. Pendant leur jeunesse, les fleurs présentent un stigmate faisant saillie au-dessus des anthères, et cette disposition a dû donner à penser qu'elles lie pouvaient être fécondées sans l'intervention des bourdons qui les visitent fréquemment; mais, quand les fleurs vieillissent, les étamines croissant en longueur, leurs an-

thères frottent contre le stigmate qui, de cette façon, reçoit du pollen. Le nombre des graines produites par les fleurs croisées et autofécondées différa tris-peu.

Les graines croisées et autofécondées obtenues de la manière ci-dessus indiquée furent mises à germer dans du sable humide, et les paires qui levèrent en même temps furent plantées, comme il a été décrit dans l'introduction, en des points opposés de deux pots. Cinq paires furent ainsi plantées; et toutes les graines restant, en état de germination ou non, furent placées clans des points opposés d'un troisième pot, de façon que les jeunes plants des deux côtés demeurèrent pressés en foule et exposés à une rigoureuse compétition. Des baguettes en fer ou en bois d'égal diamètre furent données à tous les plants pour s'y enrouler, et aussitôt qu'un pied de chaque paire en atteignait le sommet, les deux plants étaient mesurés ensemble. Une seule baguette fut placée de chaque côté du pot encombré de plants (numéro III), et le plus grand seulement de ces plants fut mesuré de part et d'autre.

TABLEAU I. — *Première génération.*

| Numéros des pots  | Semis provenant de plantes croisées | Semis provenant de plantes autofécondées |
|---|-------------------------------------|--|
| I.  | mètres<br>2,187<br>2,187<br>2,225   | mètres<br>1,725<br>1,650<br>1,825        |
| II.   | 2,200<br>2,175                      | 1,712<br>1,512                           |
| III.<br>Plants entassés,<br>le plus grand seul est<br>mesuré de chaque<br>côté. | 1,925                               | 1,425                                    |
| Total.  | 12,900                              | 9,650                                    |

La hauteur moyenne des six plantes croisées est ici de 2m,150, tandis que celle des six plants autofécondés est seulement de 1m,625 à 1<sup>m</sup>,650, de façon que pour la hauteur les plants croisés sont aux autofécondés comme 100 à 76. On remarquera que cette différence n'est pas due à la taille très élevée de quelques plants croisés ou à l'extrême petitesse de quelques pieds autofécondés, mais bien à ce que les plants croisés atteignent une plus grande élévation que leurs antagonistes. Les trois paires du pot numéro I furent mesurées aux cieux premières

périodes, et la différence fut quelquefois plus grande et d'autres fois plus petite qu'à la dernière mensuration. Mais un fait intéressant, et dont j'ai eu beaucoup d'autres exemples, c'est qu'une des plantes autofécondées ayant à peu près 1 pied de haut ( $0^m,3049$ ) était de  $0^l,012$  plus grande que la plante croisée; plus tard, ayant atteint 2 pieds, elle était de  $0^m,035$  plus grande encore, mais pendant les jours suivants, la plante croisée commençait à gagner sur son antagoniste, et dans la suite elle continua toujours à affirmer sa supériorité jusqu'au point de dépasser le plant autofécondé de  $0^m,40$ .

Les cinq plants croisés, dans les pots I et II, furent couverts d'une gaze et produisirent 121 capsules; les cinq autofécondés en donnèrent 84, de façon que le nombre des capsules fut dans le rapport de 100 à 69. Des 121 capsules développées sur les plants croisés, 65 furent le produit des fleurs croisées avec le pollen d'une plante distincte, et elles contenaient une moyenne de 5,23 graines par capsule; les 55 fruits restant résultèrent d'une fécondation spontanée. Des 84 capsules mûries sur les plants autofécondés, résultant toutes de l'autofécondation renouvelée, 55 (les seules qui furent examinées) contenaient une moyenne de 4.85 semences par capsule. Donc, les capsules croisées comparées aux autofécondées donnèrent des graines dans la proportion de 100 à 93. Les semences croisées furent relativement plus lourdes que les autofécondées. En combinant les données ci-dessus, c'est-à-dire le nombre des capsules et le chiffre moyen des graines qu'elles renferment, les plantes croisées comparées aux autofécondées donnèrent des semences dans la proportion de 100 à 61.

Ces plantes croisées produisirent, comme Bous l'avons établi déjà, 56 capsules spontanément autofécondées, et les plantes autofécondées donnèrent 29 capsules pareilles. Les premières, comparées aux dernières, renfermaient une moyenne de graines dans la proportion de 100 à 99.

Dans le pot numéro III qui, en des points opposés, renfermait un grand nombre de graines croisées et autofécondées dont les semis étaient appelés à combattre pour l'existence, les plants croisés eurent d'abord un avantage peu marqué. A un moment donné, le plus grand parmi les croisés mesurait  $0^m,628$ , et le plus grand des autofécondés  $0^r,535$ . Mais ensuite la différence devint beaucoup plus accentuée. Des deux côtés, les plants ainsi entassés devinrent de pauvres spécimens. Les fleurs furent disposées pour la fécondation spontanée sous une gaze : les plants croisés produisirent 37 capsules et les autofécondés 18 seulement, c'est-à-dire comme 100 est à 47. Les premières contenaient une moyenne de 3.62 graines par capsule et les dernières de 3.38, c'est-à-dire comme 100 est à 93. En combinant ces

données (c'est-à-dire le nombre de capsules et le chiffre moyen des graines), les plantes croisées *entassées* produisirent des graines qui, comparées aux *autofécondées*, sont dans le rapport de 100 à 45. Ces dernières graines, du reste, furent décidément plus lourdes (un cent pesait 41.64 grains, 2<sup>gr</sup>, 48) que celles des plants croisés, dont un cent pesa 36.79 grains (2<sup>gr</sup>, 24) : ce résultat fut probablement dû au petit nombre de capsules nées sur les *plants autofécondés* oft elles furent mieux nourries. Ainsi nous voyons les plantes croisées de la première génération, qu'elles végètent dans des conditions favorables ou dans des conditions rendues défavorables par leur *entassement*, surpasser de beaucoup en hauteur, de beaucoup aussi par le *nombre* de leurs capsules et faiblement par le nombre des graines de chaque capsule, les plantes *autofécondées*.

*Plantes croisées et auto fécondées de la deuxième génération.* — Les fleurs, dans les plantes croisées de la dernière génération (tableau I), furent fécondées avec du pollen de plants distincts de la même génération, et les fleurs dans les plants *autofécondés* furent fécondées avec du pollen de la même fleur. Les graines ainsi obtenues furent traitées à tous les points de vue comme ci-dessus, et nous avons le résultat des mensurations dans le tableau suivant :

TABLEAU II. — *Deuxième génération.*

| Numéros des pot; | Plantes croisées        | Plantes <i>autofécondées</i> |
|------------------|-------------------------|------------------------------|
|                  | mètres                  | mètres                       |
| I.               | 2,175<br>2,075<br>2,075 | 1,687<br>1,712<br>2,012      |
| II.              | 2,137<br>2,225<br>1,937 | 1,537<br>1,975<br>1,025      |
| Total.           | 12,625                  | 9,950                        |

Ici encore chacune des plantes croisées est plus grande que son antagoniste. La plante *autofécondée* du pot numéro 1, qui finalement atteignit la hauteur inusitée de 2<sup>m</sup>,012, fut pendant longtemps plus grande que son adversaire croisée; quoique devant être à la fin battue par elle. La hauteur moyenne des six plants croisés est de 2<sup>m</sup>,104, tandis que celle des six plants *autofécondés* est de 1m,658, ou comme 100 est à 79.

*Plants croisés et autofécondés de la troisième génération.* — Les graines des plantes croisées de la dernière *génération* (tableau II) croisées de nouveau, puis celles des plants

autofécondés de nouveau fécondés par eux-mêmes furent soumises exactement au même traitement et donnèrent les résultats suivants :

TABLEAU III. — *Troisième génération.*

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
|                  | mètres           | mètres                |
| I.               | 0,850            | 1,412                 |
|                  | 1,800            | 1,287                 |
|                  | 1,825            | 1,350                 |
| II.              | 2,050            | 1,475                 |
|                  | 2,025            | 0,750                 |
|                  | 2,050            | 1,650                 |
| Total.           | 11,612           | 7,925                 |

Ici encore toutes les plantes croisées sont plus grandes que leurs antagonistes ; leur hauteur moyenne atteint 1<sup>m</sup>,935, tandis que celle des autofécondées est de 1<sup>m</sup>,320, ou comme 100 est à 68.

Je portai grande attention à la fécondité des végétaux de cette troisième génération. Sur les plantes croisées, trente fleurs furent fécondées avec le pollen provenant d'autres plantes croisées de la même génération, et les vingt-six capsules ainsi produites contenaient en moyenne 4.73 graines; tandis que trente fleurs des pieds autofécondés fertilisées avec le pollen de la même fleur produisirent vingt-trois capsules contenant chacune 4.43 graines. Ainsi, le nombre moyen des graines dans les capsules croisées fut, comparé à celui des graines des capsules autofécondées, comme 100 est à 94. Un cent des semences croisées pesa 43.27 grains (2<sup>sr</sup>,60), tandis qu'un cent des autofécondées atteignit seulement le poids de 37.63 grains (2<sup>sr</sup>,16). Plusieurs de ces graines autofécondées plus légères placées dans du sable humide germèrent avant les croisées; ainsi, trente-six des premières germèrent tandis que treize seulement des secondes (croisées) levaient. Dans le pot numéro 1, les trois plantes croisées produisirent spontanément sous la gaze (outre les trente-six capsules artificiellement fécondées par croisement) soixante-dix-sept capsules autofécondées contenant une moyenne de 4.41 graines; tandis que les trois plantes autofécondées ne donnèrent spontanément (outre les trente-trois capsules artificiellement autofécondées) que vingt-neuf capsules autofécondées contenant une moyenne de 4.12 graines. Le nombre moyen des graines, dans les deux lots de capsules spontanément autofécondées, fut comme 100 est à 94. Si nous prenons en considération

ensemble le nombre des capsules et le nombre moyen des graines, les plantes croisées (spontanément fécondées) produisirent des graines qui furent, comparées avec celles des plants autofécondés, (spontanément autofécondés), dans la proportion de 100 à 35. Par quelque méthode qu'on compare la fécondité de ces plantes, les croisées l'emportent de beaucoup sur les autofécondées.

J'essayai de différentes manières la vigueur comparative et la puissance d'accroissement des plantes croisées et autofécondées de cette troisième génération. Ainsi, quatre graines autofécondées qui commençaient à peine à germer, furent plantées dans un côté d'un pot et, après un intervalle de quarante-huit heures, quatre graines croisées, dans le même état de germination, furent placées dans un point opposé du même pot, lequel fut conservé dans la serre chaude. Je pensais que l'avantage ainsi accordé aux semis autofécondés serait assez grand pour qu'ils ne pussent jamais être battus par les croisées. Ils ne le furent pas, en effet, avant que tous eussent atteint la hauteur de 0m,450, et le degré auquel ils furent finalement vaincus est indiqué dans le tableau suivant (n° IV). Nous y voyons que la hauteur moyenne des quatre plantes croisées est de 1m,931, et celle des quatre plants autofécondés de 1m,648, ou comme 100 est à 86, c'est-à-dire moindre que lorsque les plants des deux côtés étaient dans des conditions égales.

TABLEAU IV. — Troisième génération, les plants autofécondés ayant une avance de 48 heures.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
|                  | mètres           | mètres                |
| III.             | 1,950            | 1,837                 |
|                  | 1,937            | 1,325                 |
|                  | 1,825            | 1,537                 |
|                  | 1,937            | 1,887                 |
|                  |                  |                       |
| Total.           | 7,66             | 6,587                 |

Des graines croisées et autofécondées de cette troisième génération furent aussi semées en pleine terre à la fin de l'été, par conséquent dans des conditions défavorables, et une seule baguette fut donnée à chaque lot de plantes pour s'y enrouler. Les deux lots furent suffisamment séparés pour ne pas nuire réciproquement à leur croissance, et la terre fut débarrassée des mauvaises herbes. Dès qu'elles furent tuées par les premières gelées (et à ce point de vue il n'y eut aucune différence dans leur résistance), les deux plus grandes plantes croisées furent trouvées avoir 0m,612 et 0m,562, tandis que les deux plus grands

plants **autofécondés** mesurèrent seulement 0m,375 et 0m,312 en hauteur, soit comme 100 est à 59.

Je semai pareillement, dans le même temps, deux lots des mêmes graines dans une partie du jardin qui était ombragée et remplie de mauvaises plantes. Les semis croisés de prime abord parurent les mieux portants, mais ils ne s'enroulèrent qu'à une hauteur de 0m,183, tandis que les **autofécondés** ne purent même pas grimper, les plus grands ayant atteint seulement 0m,087 de haut.

Enfin, deux lots des mêmes graines furent semés au milieu d'une couche d'*Iberis* végétant vigoureusement. Ces graines levèrent, mais tous les plants **autofécondés** périrent aussitôt, excepté un seul qui ne grimpa jamais et n'atteignit qu'une hauteur de 0m,10. Au contraire, beaucoup d'entre les plants croisés survécurent, et quelques-uns s'enroulèrent sur les tiges d'*Iberis* à la hauteur de 0m,275. Ces différents cas prouvent que les semis croisés ont sur les **autofécondés** un immense avantage, soit lorsque les uns et les autres s'accroissent isolément dans des conditions défavorables, soit quand ils entrent en compétition avec eux-mêmes ou avec d'autres plantes, comme cela se produit dans les conditions naturelles.

*Plantes croisées et auto fécondées de la quatrième génération.* — Des semis provenant, comme antérieurement, des plantes croisées et **autofécondées** de la troisième génération portées dans le tableau III, donnèrent les résultats suivants :

TABLEAU V. — *Quatrième génération.*

| Numéros des pots | Plantes croisées        | Plantes autofécondées   |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
|                  | mètres                  | mètres                  |
| I.               | 2,100<br>1,175          | 2,000<br>1,112          |
| II.              | 2,075<br>1,475          | 1,837<br>1,287          |
| III.             | 2,050<br>1,637<br>1,700 | 1,412<br>1,575<br>1,300 |
| Total.           | 12,212                  | 10,525                  |

Ici la hauteur moyenne des sept plantes croisées est de 0m,1741, et celle des sept plantes **autofécondées** de 0m,151, ou comme 100 est à 86. La différence moindre que l'on constate, entre ces plants et ceux des premières générations, doit être attribuée à ce que les sujets ont été élevés au coeur de l'hiver et par suite n'ont pu végéter vigoureusement, ce qui était démon-

tré par une apparence générale mauvaise et une impossibilité absolue d'attendre le sommet des baguettes. Dans le pot numéro II, un des plants autofécondés fut pendant longtemps plus grand de 0<sup>m</sup>,050 que son adversaire, mais il fut finalement battu par lui, de façon que tous les plants croisés dépassèrent en hauteur leurs antagonistes. Parmi les 28 capsules produites par les plantes croisées fécondées avec le pollen d'une plante distincte, chacune contenait une moyenne de 4.75 graines; parmi les 27 capsules autofécondées mûries sur les plantes autofécondées, chacune contenait une moyenne de 4.47 semences, de façon que la proportion des graines dans les capsules croisées et autofécondées fut de 100 à 04.

Quelques-unes de mêmes graines, desquelles provinrent les plants indiqués dans le tableau V, furent semées après leur germination en sable humide dans une caisse carrée où un grand *Brugmansia* avait longtemps végété. La terre en était extrêmement pauvre et pleine de racines; 6 graines croisées furent semées dans un coin et 6 autofécondées dans le coin opposé. Tous les semis provenant de ces dernières périrent immédiatement, excepté un seul, qui atteignit seulement la hauteur de 0<sup>m</sup>,037. Parmi les plantes croisées, trois survécurent, et elles atteignirent la taille de 0<sup>m</sup>,062, mais sans pouvoir cependant s'enrouler autour d'une baguette; néanmoins, à ma grande surprise, elles produisirent quelques misérables petites fleurs. Les plantes croisées eurent donc, au milieu de cet excès de conditions mauvaises, un avantage marqué sur les plantes autofécondées.

*Plantes croisées et auto fécondées de la cinquième génération.* — Elles furent obtenues de la même manière que ci-dessus, et après mensuration donnèrent les résultats suivants :

TABLEAU VI. — Cinquième génération.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
|                  | mètres           | mètres                |
| I.               | 2,400            | 1,825                 |
|                  | 2,150            | 1,825                 |
|                  | 1,725            | 0,725                 |
| II.              | 2,100            | 1,275                 |
|                  | 2,100            | 2,100                 |
|                  | 1,903            | 1,475                 |
| Total.           | 12,38            | 9,35                  |

La hauteur moyenne des six plantes croisées est de 2<sup>m</sup>,064, et celle des six plants autofécondés de 1<sup>m</sup>,558 seulement, c'est-à-dire comme 100 est à 75. Chaque plante croisée dépasse

en hauteur son antagoniste. Dans le pot numéro I, la plante centrale parmi les croisées fut légèrement endommagée pendant sa jeunesse par un coup; elle fut pendant un certain temps battue par son adversaire, mais finalement elle recouvra la supériorité ordinaire. Les plants croisés produisirent spontanément un plus grand nombre de capsules que les autofécondés, et les capsules des premières contenaient en moyenne 3.37 graines, tandis que celles des dernières en comptaient seulement 3.0 par capsule, c'est-à-dire comme 100 est à 89. Mais pour ce qui regarde seulement les capsules artificiellement fécondées, celles des plantes croisées de nouveau fécondées par croisement contenaient en moyenne 4.46 graines, tandis que celles des plantes autofécondées de nouveau fécondées directement en comptaient 4.77; de façon que les capsules autofécondées furent les plus fertiles des deux, et c'est là un fait inaccoutumé dont je ne puis donner aucune explication.

*Plants croisés et auto fécondés de la sixième génération.*— Ils furent obtenus de la manière ordinaire et donnèrent le résultat suivant. Je dois dire que, dans le cas actuel, nous avions d'abord huit plantes des deux côtés; mais, comme deux des autofécondées devinrent très-malades et ne recouvrèrent jamais leur entière santé, elles furent, comme leurs adversaires, écartées de la liste. Si elles y avaient été conservées, elles auraient injustement rendu la hauteur moyenne des plantes croisées plus grande que celle des autofécondées. J'ai agi de la même manière dans quelques autres cas, lorsqu'une plante des paires expérimentées devenait manifestement très-malade.

TABLEAU VII. — *Sixième génération.*

| Numéros des pots | Plantes croisées   | Plantes autofécondés |
|------------------|--------------------|----------------------|
| I.               | mètres             | mètres               |
|                  | 2,32               | 1,27                 |
|                  | 2,27               | 1,62                 |
| II.              | 1,97               | 1,25                 |
|                  | 2,16               | 2,175                |
|                  | 2,20               | 1,55                 |
| III.             | 2,187 <sup>1</sup> | 1,613                |
| Total.           | 13,125             | 9,48                 |

Ici la hauteur moyenne des six plantes croisées est de 2<sup>m</sup>,18, et celle des six autofécondés de 1<sup>m</sup>,58, c'est-à-dire comme 100 est à 72. Cette grande différence fut due surtout à ce que le plus grand nombre des plantes, et particulièrement les autofécondées, devinrent malades presque à la fin de leur crois-

sance et furent profondément attaquées par les pucerons. En raison de cette circonstance, rien ne peut être conclu au point de vue de leur fécondité relative. Dans cette troisième génération, nous avons le premier exemple d'une plante autofécondée (dans le pot numéro II), dépassant, quoique de 0<sup>m</sup>,012 seulement, son adversaire croisée. Cette victoire fut loyalement gagnée après un long combat. Tout d'abord, le plant autofécondé dépassait de plusieurs centimètres son adversaire; mais ce dernier ayant atteint 1m,37, la croissance en devint égale et il arriva même à une hauteur un peu plus grande que celle de l'autofécondé, pour être finalement battu de 0<sup>m</sup>,0125, comme c'est indiqué dans le tableau. Je fus tellement surpris de cette circonstance que, conservant les graines autofécondées de cette plante, à laquelle je donne le nom de « Héros », j'expérimentai sur sa descendance, comme je le dirai ensuite.

Outre les plantes indiquées dans le tableau VII, neuf plants croisés et autofécondés du même lot furent élevés dans deux pots, IV et V. Ces pots furent conservés dans la serre chaude, mais le besoin de place s'étant fait sentir, ils durent, quoique jeunes encore, être transportés par un temps très-rigoureux dans la partie la plus froide de la serre. Là ils souffrirent beaucoup et ne se rétablirent jamais entièrement. Après quinze jours, deux seulement des neuf pieds autofécondés étaient vivants, tandis que sept des croisés avaient survécu. Le plus élevé de ces derniers avait, quand il fut mesuré, 1m,175 de haut, alors que le plus grand des deux survivants autofécondés comptait 0<sup>m</sup>,80. Là encore nous voyons combien les plantes croisées l'emportent en vigueur sur les autofécondées.

*Plantes croisées et autofécondées de la septième génération.* — Elles furent obtenues par le procédé employé jusqu'ici et donnèrent le résultat suivant :

TABLEAU VIII. — *Septième génération.*

| Numéros des pots | Plantes croisées        | Plantes autofécondées   |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
|                  | mètres                  | mètres                  |
| I.               | 2,122<br>2,118<br>1,906 | 1,868<br>2,100<br>1,387 |
| II.              | 2,122<br>2,250<br>2,056 | 1,625<br>1,281<br>2,012 |
| III.             | 2,075<br>2,150          | 1,693<br>1,506          |
| Total.           | 18.88                   | 15.35                   |

Chacune des neuf plantes croisées est plus élevée que son adversaire, quoique dans un cas cette différence soit seulement de 0<sup>m</sup>,018. Leur hauteur moyenne est de 2m,095, et celle des autofécondées de 1<sup>m</sup>,706, c'est-à-dire comme 100 est à 81. Ces plantes, parvenues à leur plein développement, devinrent très-malades et furent infestées de pucerons juste au moment où les graines se formaient, de façon que beaucoup de capsules manquèrent, et dès lors rien ne peut être dit sur leur fécondité relative.

*Plantes croisées et auto fécondées de la huitième génération.* — Comme je viens de l'établir, les plantes de la dernière génération, dont celles-ci provinrent, furent très-malades et leurs graines eurent des dimensions fort réduites : par là s'explique probablement pourquoi les deux lots se comportèrent d'une manière différente de ce qu'ils furent dans quelques générations antérieures ou suivantes. Beaucoup d'entre les graines autofécondées germèrent avant les croisées, et les unes et les autres furent naturellement rejetées. Lorsque les semis croisés, dans le tableau IX, furent parvenus à la hauteur comprise entre 0<sup>m</sup>,025 et 0m,050, tous, ou presque tous, dépassèrent leurs antagonistes autofécondés, mais ils ne furent pas mesurés. Lorsqu'ils eurent acquis la hauteur moyenne de 0<sup>m</sup>,087, celle des plants autofécondés fut de 1111,016, ou comme 100 est à 122. Du reste, chaque plante autofécondée (une seule exceptée) dépassa son adversaire croisée. Quoiqu'il en soit, lorsque les plants croisés eurent atteint la taille moyenne de 1m,938, ils dépassèrent à peine (c'est-à-dire de 0m,175) la hauteur moyenne des plants autofécondés, mais deux de ces derniers furent cependant plus grands que leurs adversaires croisés. Je fus tellement étonné de l'ensemble de ce cas, que j'attachai des ficelles au sommet des baguettes, afin de permettre aux plantes de continuer à grimper. Lorsque leur croissance fut complète, elles furent déroulées, étendues en ligne droite et mesurées. Les plants croisés avaient presque regagné leur supériorité accoutumée, comme on peut le voir dans le tableau IX.

La hauteur moyenne des huit plantes croisées est ici de 2m,831 et celle des autofécondées de 2m,416, ou comme 100 est à 85. Néanmoins, deux des plantes autofécondées, comme on peut le voir dans le tableau, furent beaucoup plus élevées que leurs antagonistes croisées. Ces dernières avaient manifestement des tiges plus épaisses et beaucoup plus de branches latérales, leur aspect était du reste beaucoup plus vigoureux que celui des plants autofécondés, qu'elles devancèrent aussi comme floraison. Les premières fleurs portées par ces plantes autofécondées ne produisirent pas de capsules, et leurs anthères contenaient une très-petite quantité de pollen, mais je reviendrai sur ce

sujet. Néanmoins, des capsules produites par deux autres plants autofécondés du même lot (non contenus dans le tableau IX), qui avaient été hautement favorisés par leur végétation en pots séparés, contenaient le nombre moyen élevé de 5.1 graines par capsule.

TABLEAU IX. — Huitième génération.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
| I.               | mètres           | mètres                |
|                  | 2,794            | 2,400                 |
|                  | 3,175            | 1,350                 |
|                  | 3,268            | 2,338                 |
| II.              | 2,431            | 2,350                 |
|                  | 2,237            | 3,143                 |
| III.             | 2,594            | 2,887                 |
|                  | 2,512            | 2,118                 |
|                  | 3,687            | 2,794                 |
| Total.           | 22,706           | 19,33                 |

*Plantes croisées et autofécondées de la neuvième génération.* — Les plantes de cette génération furent obtenues de la même manière que ci-dessus avec le résultat indiqué au tableau X. Les quatorze plantes croisées ont une moyenne de 2m,033 et les quatorze autofécondées 1<sup>m</sup>,608, ou comme 100 est à 79. Une plante autofécondée, dans le pot numéro III, surpassa son adversaire, et une autre, dans le pot numéro IV, l'égalait en hauteur. Les plantes autofécondées ne parurent pas avoir hérité de l'accroissement précoce de leurs parents, ce qui fut dû, selon toute apparence, à l'état anormal des graines résultant de l'état maladif des générateurs. Les quatorze plantes autofécondées mûrirent seulement 40 capsules spontanément autofécondées, auxquelles il faut en ajouter sept produites par les fleurs artificiellement autofécondées. D'un autre côté, les quatorze plants croisés donnèrent 152 capsules spontanément autofécondées, mais 36 fleurs de ces plantes furent croisées (elles mûrirent 33 capsules), et ces fleurs auraient, probablement, produit environ 30 capsules autofécondées. Donc, un égal nombre de plants croisés et autofécondés aurait donné des capsules dans la proportion d'environ 182 à 47, ou comme 100 est à 26. Un autre phénomène fut très-prononcé dans cette génération, après s'être produit, je crois, antérieurement sur une petite étendue, à savoir, que le plus grand nombre des fleurs, dans les plantes autofécondées, furent un tant soit peu

monstrueuses. Le cas tératologique consistait en ce que la corolle, fendue d'une manière irrégulière de façon à ne pas s'ouvrir convenablement, portait fortement adhérentes avec elle, une ou deux étamines légèrement foliacées et colorées. Je n'ai observé cette monstruosité que dans une seule fleur des plants croisés. S'ils avaient été bien nourris, les pieds autofécondés eussent produit, presque avec certitude, des fleurs doubles après quelques autres générations, car ils étaient déjà frappés d'un certain degré de stérilité.

TABLEAU X. — Neuvième génération.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
|                  | mètres           | mètres                |
| I.               | 2,087            | 1,425                 |
|                  | 2,137            | 1,775                 |
|                  | 2,087            | 1,209                 |
| II.              | 2,081            | 1,125                 |
|                  | 1,606            | 1,093                 |
|                  | 2,087            | 0,962                 |
| III.             | 1,975            | 1,575                 |
|                  | 2,203            | 1,775                 |
|                  | 1,525            | 2,237                 |
| IV.              | 2,312            | 2,062                 |
|                  | 2,250            | 1,903                 |
| V.               | 2,237            | 1,675                 |
|                  | 2,312            | 1,856                 |
|                  | 2,312            | 1,900                 |
| Total.           | 28,487           | 22,425                |

*Plantes croisées et autofécondées de la dixième génération.* — Six plantes furent obtenues à la manière ordinaire en croisant de nouveau les plants croisés de la dernière génération (tableau X), et, d'un autre côté, en fécondant de nouveau par elles-mêmes des plantes autofécondées de cette même génération. Un des plants croisés, dans le pot numéro I (tableau XI), devint malade, plissa ses feuilles, et produisit difficilement quelques capsules ; il fut dès lors enlevé du tableau, ainsi que son adversaire.

I Voyez sur ce sujet, « *Variation of animals and Plants under Domestication* » (Variations dans les animaux et dans les plantes sous l'influence de la domestication, traduction française, chap. XXXIII.)

TABLEAU XI. — *Dixième génération.*

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
| I.               | mètres           | mètres                |
|                  | 2,309            | 1,181                 |
|                  | 2,362            | 0,868                 |
| II.              | 2,175            | 1,353                 |
|                  | 2,240            | 1,231                 |
|                  | 2,625            | 1,656                 |
| Total.           | 11,712           | 6,300                 |

Les cinq plantes croisées ont en moyenne 2m,33 de haut et les cinq autofécondées, seulement 1<sup>m</sup>,256, ou comme 100 est à 54. Cette différence, cependant, est si grande qu'elle doit être regardée en partie comme accidentelle. Les six plantes croisées (en y comprenant le pied malade) donnèrent spontanément 101 capsules, et les six plantes autofécondées 88; ces dernières avaient été surtout produites par un des sujets. Mais comme le plant malade qui mûrit difficilement quelques graines est ici compté, la proportion de 101 à 88 ne représente pas exactement la fertilité relative des deux lots. Les tiges des six plantes croisées parurent si belles, comparées à celles des six plantes autofécondées, qu'après la récolte des capsules et la chute du plus grand nombre de feuilles, elles furent pesées. Celles des plantes croisées donnèrent 2,693 grains (0<sup>sr</sup>,16) et celles des autofécondées 1,173 (0<sup>sr</sup>,07), c'est-à-dire comme 100 est à 44; mais, comme le plant croisé malade et rabougri est compté dans ce nombre, la supériorité des premiers comme poids était en réalité plus grande.

*Effets produits sur la descendance par le croisement de différentes fleurs du même pied, au lieu du croisement d'individus distincts.* — Dans toutes les expériences précédentes, des semis provenant de fleurs croisées avec du pollen d'une plante distincte (quoique entachée dans les dernières générations d'une parenté plus ou moins rapprochée) furent mis en compétition réciproque et se montrèrent presque invariablement supérieurs en hauteur à la descendance fournie par les fleurs autofécondées. Aussi eus-je le désir de m'assurer si un croisement entre deux fleurs de la même plante donnerait aux produits quelque

supériorité sur la descendance des fleurs fécondées avec leur propre pollen. Je me procurai quelques graines récentes, en obtins deux plantes qui furent recouvertes d'une gaze, et croisai quelques-unes des fleurs avec le pollen d'une fleur distincte appartenant au même pied. Vingt-neuf capsules ainsi obtenues contenaient une moyenne de 4.86 graines par capsule, et 100 de ces graines pesèrent 36.77 grains (2<sup>gr</sup>,21). De nombreuses autres fleurs furent fécondées avec leur propre pollen, et 36 capsules ainsi produites contenaient par capsule une moyenne de 4.42 graines, dont un cent pèse 42.61 grains (2<sup>gr</sup>,56). Ainsi un croisement de cette espèce paraît avoir augmenté légèrement le nombre des graines par capsule dans la proportion de 100 à 91, mais ces semences croisées furent plus légères que les **autofécondées** dans la proportion de 86 à 100. Après d'autres expériences j'ai, du reste, lieu de mettre en doute la confiance que peuvent inspirer ces résultats. Les deux lots de graines, après germination dans du sable pur, furent placés par paires dans des points opposés de neuf pots, et reçurent un traitement **complètement** semblable, à tous égards, à celui dont furent l'objet les plants des expériences antérieures. Les graines restant, dont quelques-unes avaient germé et d'autres pas, furent semées dans des points opposés d'un large pot (numéro X), et on mesura de chaque côté de ce pot les quatre plus grandes plantes. Le résultat est indiqué dans le tableau suivant (XII).

La hauteur moyenne des 31 plants croisés est de 1<sup>m</sup>,830, et celle des 31 **autofécondés** de 1<sup>m</sup>,935, c'est-à-dire comme 100 est à 106. Pour ce qui concerne chaque paire, on verra que 13 seulement des plantes croisées pour 18 des autofécondées, dépassent leurs adversaires. Une note fut prise sur les plantes qui fleurirent les premières dans chaque pot, et 2 seulement parmi les croisées entrèrent en fleurs avant leur antagoniste **antofécondée** du même vase, tandis que 8 des **autofécondées** fleurirent les premières. Il résulte

TABLEAU XII.

| Numéros des pots         | Plantes croisées                 | Plantes autofécondées            |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                          | mètres                           | mètres                           |
| I.                       | 2,050<br>1,875<br>1,625<br>1,900 | 1,937<br>2,175<br>1,600<br>2,181 |
| II.                      | 1,962<br>1,075<br>1,637          | 2,100<br>2,162<br>2,262          |
| III.                     | 1,531<br>2,125<br>2,225          | 2,150<br>1,737<br>2,187          |
| IV.                      | 2,075<br>1,837<br>1,675          | 2,012<br>2,212<br>2,112          |
| V.                       | 1,950<br>1,918<br>1,425          | 1,662<br>1,937<br>2,037          |
| VI.                      | 1,762<br>1,975<br>1,993          | 2,000<br>2,062<br>1,387          |
| VII.                     | 1,900<br>2,112<br>1,975          | 1,925<br>2,087<br>1,837          |
| VIII.                    | 1,825<br>1,675<br>2,075          | 1,912<br>2,050<br>2,012          |
| IX.                      | 1,825<br>1,950                   | 1,962<br>1,687                   |
| X.<br>Plantes entassées. | 0,850<br>2,050<br>2,118<br>1,775 | 2,062<br>0,918<br>1,737<br>1,881 |
| Total.                   | 56,756                           | 59,993                           |

de là que les plantes croisées sont légèrement inférieures aux autofécondées en hauteur et en précocité de floraison. Mais cette infériorité est si faible (comme 100 à 106) que beaucoup de doutes se seraient élevés dans mon esprit sur sa réalité, si je n'avais coupé tous les plants (excepté ceux

entassés dans le pot numéro X) au ras de terre pour les peser. Les 27 plantes croisées donnèrent un poids de 528 gr. et les 27 autofécondées de 656 gr., ce qui constitue une proportion de 100 à 124.

Une plante autofécondée de la même parenté que celle du tableau XII avait été, dans un but spécial, élevée en un pot séparé, où elle resta partiellement stérile, ses anthères contenant très-peu de pollen. Plusieurs fleurs de cette plante furent croisées avec le peu le pollen qui put être recueilli dans les autres fleurs du même pied, d'autres furent autofécondées. Des graines ainsi obtenues, il provint quatre plants croisés et quatre autofécondés qui furent plantés, à la manière ordinaire, en deux points opposés du même vase. Toutes ces quatre plantes croisées furent inférieures en hauteur à leurs adversaires, elles mesurèrent en moyenne 1<sup>m</sup>,954, tandis que les autofécondées eurent 2<sup>m</sup>,120 de haut. Ce cas confirme donc le précédent. En totalisant toutes ces preuves, nous devons conclure que les plantes strictement autofécondées deviennent un peu plus grandes, sont plus pesantes et généralement fleurissent plus promptement que celles dérivées d'un croisement entre deux fleurs du même pied. Ces dernières plantes présentent par cette manière d'être un singulier contraste avec celles qui proviennent d'un croisement entre deux individus distincts.

*Effets produits sur la descendance par le croisement avec un pied distinct ou nouveau appartenant la même variété.* — Dans les deux séries d'expériences précédentes nous voyons d'abord, durant plusieurs générations successives, les bons effets du croisement entre plantes distinctes, se produisant malgré le degré de parenté dont elles furent entachées et malgré la sensible égalité des conditions dans lesquelles elles vécurent; en second lieu, l'absence de bons effets résultant d'un croisement entre fleurs du même pied, la comparaison, dans les deux cas, a

été faite avec la descendance des fleurs fécondées par leur propre pollen. Les expériences que nous allons exposer maintenant prouveront quel bénéfice puissant et avantageux procure à des plantes ayant subi l'entrecroisement durant de nombreuses générations et conservées constamment dans des conditions sensiblement uniformes, un croisement avec une autre plante (appartenant à la même variété, mais d'une souche ou branche distincte) qui a *végété* dans des conditions différentes.

Diverses fleurs prises sur des plants croisés, appartenant à la neuvième génération (tableau X), furent fécondées avec le pollen d'une autre plante croisée du même lot. Les semis ainsi obtenus formèrent la dixième génération entrecroisée, et je les appellerai les *plantes entre-croisées*. Différentes autres fleurs appartenant aux mêmes plantes croisées de la neuvième génération furent fécondées (sans castration préalable) avec le pollen provenant de plantes de la même variété, mais appartenant à une famille distincte qui avait *végété* dans un jardin éloigné, à Colchester, et, par conséquent, dans des conditions quelque peu différentes. Les capsules résultant de ce croisement contenaient, à mon grand étonnement, des graines en plus petit nombre et plus légères que celles des capsules des plantes entre-croisées ; mais ce résultat, je le pense, dut être tout accidentel. Je nommerai *Colchester-croisés* les semis qui en provinrent. Les deux lots de semences, après germination dans le sable, furent placés, à la manière ordinaire, dans des points opposés de cinq pots, et les graines restant, qu'elles fussent ou non en état de germination, furent semées dru dans des points opposés d'un très-large vase numéro VI (tableau XIII). Dans trois des six pots, dès que les jeunes plants eurent commencé à s'enrouler sur leurs supports, chaque *Colchester-croisé* fut beaucoup plus grand que chacun des *entre-croisés* dans le point opposé du même pot, tandis que, dans les trois autres pots, chaque *Colchester-croisé* fut seulement un peu plus grand. Je dois relater que deux des *Colchester-croisés* (dans le pot numéro IV), parvenus aux deux tiers de leur croissance, devinrent très-malades et furent rejetés, ainsi que leurs antagonistes *entre-croisés*. Les dix-neuf plantes restant furent mesurées après leur presque entier développement, et donnèrent les résultats suivants :

TABLEAU XIII.

| Numéros des pots | Plantes Colchester-croisées                        | Plantes entre-croisées de la EO' génération        |
|------------------|--|--|
|                  | mètres   | mètres   |
| I.               | 2,175<br>2,187<br>2,128                            | 1,950<br>1,712<br>2,462                            |
| II.              | 2,343<br>2,137<br>2,265                            | 1,500<br>2,181<br>1,137                            |
| III.             | 2,106<br>2,300<br>2,125                            | 1,753<br>2,043<br>2,156                            |
| IV.              | 2,393  | 1,628  |
| V.               | 2,262<br>2,168<br>2,100                            | 2,143<br>1,575<br>1,560                            |
| VI.              | 2,262<br>1,875<br>1,775<br>2,093<br>1,575<br>1,625 | 1,087<br>0,993<br>0,756<br>2,150<br>1,325<br>1,218 |
| Total.           | 39,912   | 31,243   |

Dans seize paires sur les dix-neuf mises en expérience, les plants Colchester-croisés dépassèrent en hauteur leurs opposants entre-croisés. La hauteur moyenne des Colchester-croisés est de 2<sup>m</sup>,100, et celle des entre-croisés de 1m,643, ou comme 100 est à 78. Au point de vue de la fertilité des deux lots, comme il était trop pénible de ramasser et de compter les capsules de toutes les plantes, je choisis deux des meilleurs pots (V et VI), et, dans ceux-là, je comptai sur les Colchester-croisés 269 capsules mûres complètement ou à demi, tandis qu'un nombre égal de plants entre-croisés en donnèrent seulement 154, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 57. Comme poids, les capsules des plantes Colchester-croisées furent à celles des entre-croisées dans le rapport de 100 à 51, de façon que les premières contenaient probablement un plus grand nombre moyen de graines.

Cette importante expérience nous apprend que, des plantes affectées de quelque degré de parenté, et qui avaient été entre-croisées durant neuf premières générations. don-

nèrent, après fécondation par le pollen d'un rameau nouveau, des rejetons aussi supérieurs aux semis de la dixième *génération* entre-croisée, que ces derniers le furent aux plantes *autofécondées* de la génération correspondante. Si nous jetons, en effet, les yeux sur les plantes de la neuvième génération dans le tableau X (et celles-là offrent à tous les points de vue le plus beau type de comparaison), nous voyons que les plantes entre-croisées furent, en hauteur, aux *autofécondées* comme 100 est à 79, et, au point de vue de la fertilité, comme 100 est à 26; tandis que les plantes Colchester-croisées sont, en hauteur, aux entre-croisées comme 100 est à 78, et en fécondité comme 100 est à 51.

*Descendance du plant fécondé directement, nommé Héros, qui apparut dans la sixième génération auto fécondée.* — Dans les cinq générations qui *précédèrent* la sixième, chaque plant croisé de chaque paire fut plus grand que *son* antagoniste *autofécondé*; mais, dans la sixième *génération* (table VII, pot II), *Héros* apparut qui, après un combat long et douteux, l'emporta, quoique seulement de 0<sup>m</sup>,01225, sur son adversaire. Ce fait me surprit à ce point que je résolus de vérifier si cette plante transmettrait à ses *rejetons* sa puissance de développement. Plusieurs fleurs de *Héros* furent *donc* fécondées avec leur propre pollen, et les semis qui en *provinrent* furent mis en compétition avec des plants entre-croisés et *autofécondés* de la génération correspondante. De cette *manière* les trois lots de semis appartenant tous à la septième génération. Leurs hauteurs relatives sont indiquées *dans* le tableau suivant :

TABLEAU XIV.

| Numéros des pots | Plants <i>autofécondés</i> de la 7 <sup>e</sup> génération, produits de Héros | Plants <i>autofécondés</i> de la 7 <sup>e</sup> génération |
|------------------|---|--|
|                  | mètres  | mètres   |
| I.               | 1,85<br>1,50<br>1,38  | 2,23<br>1,52<br>1,22                                       |
| II.              | 2,30<br>2,29<br>1,85  | 2,05<br>1,40<br>0,95                                       |
| Total.           | 11,17   | 9,37   |

La hauteur moyenne des six produits autofécondés de *Héros* est de 1<sup>m</sup>,86, tandis (ue celle des plants ordinaires autofécondés de la génération correspondante est seulement de 1<sup>m</sup>,56, ou comme 100 est h 84.

TABLEAU XV.

| Numéros des pots | Plants autofécondés de la 7 <sup>me</sup> génération, produits de <i>Héros</i> | Plants entre-croisés de la 7 <sup>e</sup> génération |
|------------------|--|--|
|                  | mètres   | mètres   |
| III,             | 2,30   | 1,91   |
| IV.              | 2,17<br>2,19   | 2,22<br>2,16   |
| Total.           | 6,66   | 0,29   |

Ici, la hauteur moyenne des trois produits autofécondés de *Héros* est de 2m,22, tandis que celle des plants entre-croisés est de 2m,10, ou comme 100 est h 95. Nous voyons, par là, que les produits autofécondés de *Héros* ont hérité certainement de la puissance de développement de leurs générateurs, car ils excèdent grandement en hauteur la descendance autofécondée des autres plantes fécondées directement, et dépassent même légèrement les plantes entre-croisées de la génération correspondante.

Plusieurs fleurs prises sur les produits autofécondés de *Héros* (tableau XIV) furent fécondées avec le pollen de la, même fleur, et avec les graines ainsi obtenues, on fit lever des plantes autofécondées de la huitième génération (petits-fils de *Héros*). Plusieurs autres fleurs des mêmes plantes furent croisées avec le pollen d'autres fils de *Héros*. Les rejetons obtenus de ce croisement doivent être considérés comme la descendance provenant de l'union de frères et sœurs. Le résultat de la compétition établie entre ces deux séries de plants (c'est-h-dire les autofécondés et la descendance des frères et sœurs) est donné dans le tableau suivant.

La hauteur moyenne des treize petits-fils autofécondés de *Héros* est de 1<sup>m</sup>,99 et celle des petits-fils provenant du croisement des fils autofécondés est de 1<sup>m</sup>,86, ou comme 100 est à 95. Mais dans le pot numéro IV, un des plants croisés n'atteignit que la hauteur de 0<sup>m</sup>,38, et si cette plante, ainsi que son adversaire, avaient été écartées, comme e eût été convenable, la hauteur moyenne des plants croisés eût excédé seulement de 0<sup>m</sup>,025 celle des autofécondés. Il est donc évident qu'un croisement entre les produits autofécondés de *Héros* ne produisit aucun effet avantageux digne d'être noté, et il est très-douteux

TABLEAU XVI.

| Numéros des pots | Petits-fils autofécondés de Héros, provenant des fils autofécondés (8 <sup>e</sup> génération) | Petits-fils provenant d'un croisement entre les fils nulifécondés de Héros (8 <sup>e</sup> génération) |
|------------------|--|--|
| I.               | mètres<br>2,16<br>2,25   | mètres<br>2,39<br>2,38   |
| II.              | 2,40<br>1,93   | 2,125<br>2,325   |
| III.             | 1,825<br>1,65<br>2,11  | 2,156<br>2,056<br>1,768  |
| IV.              | 2,20<br>2,10<br>0,90<br>1,85   | 1,66<br>0,38<br>0,95<br>1,96   |
| V.               | 2,253<br>2,251   | 2,02<br>2,09   |
| Total.           | 25,89  | 24,29  |

que ce résultat négatif puisse être attribué surtout à ce fait que des frères et des soeurs avaient été unis, car, les plantes entre-croisées ordinaires résultant de plusieurs générations successives durent dériver aussi de l'union de frères et soeurs (comme c'est démontré dans le chapitre I), et cependant chacune d'elles fut bien supérieure aux autofécondées. Nous sommes donc conduits à cette supposition (nous la verrons bientôt se raffermir), que Héros a transmis à sa descendance une constitution particulière adaptée pour l'autofécondation.

Il apparaîtra que les descendants autofécondés de Héros n'ont pas seulement reçu en héritage de leur générateur une puissance de végétation égale à celle des plantes ordinaires entre-croisées, mais sont devenus plus fertiles, après autofécondation, que ce n'est la règle avec les plantes de cette espèce. Les fleurs des petits-fils autofécondés de Héros, dans le tableau XVI (la huitième génération des plantes autofécondées), furent fécondées avec leur propre pollen et produisirent beaucoup de capsules, dont cinq (ce nombre est trop petit pour donner une moyenne certaine) contenaient 5,2 graines par capsule, ce qui constitue une moyenne plus élevée que celle qui fut observée: dans quelques autres cas avec les plantes autofécondées. Les anthères produites par ces petits-fils autofécondés

furent aussi bien développées et continrent autant de pollen que celles des plantes entre-croisées de la génération **correspondante**, tandis que ce n'était pas le cas avec les plantes autofécondées ordinaires des dernières générations. Néanmoins, quelques-unes des fleurs produites par les petits-fils de *Héros* furent légèrement monstrueuses, comme celles des plantes autofécondées ordinaires de la dernière génération. Afin de ne plus avoir à revenir sur leur fécondité, j'ajouterai que 21 capsules autofécondées, produites spontanément par les arrière-petits-fils de *Héros* (formant la neuvième génération des plants autofécondés), contenaient moyennement 4.47 graines, et c'est là une moyenne aussi élevée que celle des fleurs autofécondées de chaque génération obtenue par les moyens ordinaires.

Plusieurs fleurs des petits-fils autofécondés de *Héros*, dans le tableau XVI, furent fécondées avec le pollen de la même fleur; les semis qui en provinrent (arrière-petits-fils de *Héros*) formèrent la neuvième génération autofécondée. Plusieurs autres fleurs furent croisées avec le pollen d'un autre petit-fils, de façon qu'elles peuvent être considérées comme la descendance de frères et soeurs, et les semis qui en provinrent peuvent être appelés les petits -fils *entre croisés*. Enfin, d'autres fleurs furent fécondées avec le pollen d'un pied distinct, et les rejetons ainsi obtenus peuvent être appelés les arrière-petits-fils *Colchester-croisés*. Dans mon anxiété de voir quel serait le résultat, je plaçai, malheureusement, les trois lots de graines (après les avoir fait germer dans le sable) en serre chaude au milieu de l'hiver, et la conséquence de ce fait fut que les semis (au nombre de 30 pour 'chaque espèce) étant devenus très-malades, quelques-uns atteignirent seulement la hauteur de quelques pouces et très-peu arrivèrent à leur taille habituelle. Le résultat ne peut donc inspirer une complète confiance, et il serait inutile de donner les mensurations en détail. Afin de déduire une moyenne aussi élevée que possible, j'exclus d'abord toutes les plantes qui avaient moins de 1m,25, rejetant ainsi les pieds les plus malades. Les six autofécondés qui restèrent eurent en moyenne 1<sup>m</sup>,67 de haut; les huit entre-croisés, 1<sup>m</sup>,58, et les sept Colchester-croisés, 1<sup>m</sup>,63; de sorte qu'il n'y eut pas une grande différence entre les trois séries, les plants autofécondés, seulement, ayant un léger avantage. La différence ne fut pas plus grande lorsque les plants ayant moins de 0<sup>m</sup>,90 de haut furent exclus; elle ne le fut pas davantage lorsque tous les plants, du reste très-rabougris et malades, furent inclus. Dans ce dernier cas, les Colchester-croisés donnèrent la moyenne la plus faible de toutes, et si ces plants avaient eu une supériorité marquée sur les ciux autres lots, comme je l'espérais après mes premières expériences, je ne puis pas penser que quelques

traces de cette supériorité eussent été évidentes dans les conditions malades du plus grand nombre des plants. Aucun avantage, autant que nous pouvons en juger, ne fut donc tiré de l'entre-croisement de deux des petits-fils de Héros, pas plus que du croisement de deux de ses fils. Il en résulte que Héros et sa descendance ont varié dans le type commun, non pas seulement en acquérant une grande puissance de végétation et une fertilité accentuée, lorsqu'ils ont été soumis à l'autofécondation, mais encore en ne tirant aucun profit d'un croisement avec un pied distinct, et ce dernier fait, s'il est digne de confiance, constitue un cas unique dans toutes mes expériences, aussi loin que j'aie observé.

*Résumé de la croissance, de la vigueur et de la fertilité des générations successives de plants croisés et autofécondés d'*Ipomoea purpurea*, joint à quelques observations diverses.*

Dans le tableau suivant (no XVII), nous voyons les moyennes en hauteur des dix générations successives de plantes entre-croisées et autofécondées placées en regard les unes des autres, et, dans la dernière colonne de droite, nous avons les proportions des unes aux autres, les hauteurs des plantes entre-croisées étant exprimées par le chiffre 100. Dans la dernière ligne, la hauteur moyenne des 73 plantes entre-croisées est de 2m,14, et celle des 73 plants autofécondés de 11',65, ou comme 100 est à 77.

La hauteur moyenne des plants autofécondés dans chacune des dix générations est aussi mise en évidence dans le diagramme ci-joint, celle des plantes entre-croisées étant indiquée par 100; à droite, nous voyons les hauteurs relatives des 73 plantes entre-croisées et des 73 autofécondées. La différence en hauteur entre les plantes autofécondées et croisées sera peut-être mieux appréciée par une comparaison : si, dans une contrée, tous les hommes avaient en moyenne 1<sup>m</sup>,83, et qu'il s'y trouvât quelques familles longuement et intimement entre-croisées, les membres en seraient presque nains si leur taille moyenne était pendant dix générations seulement de 1<sup>m</sup>,425.

TABLEAU XVII. — "*pompa purpurea*. Résumé des mensurations des dix générations.

| Nombre des générations                            | Nombre des plants croisés | Hauteur moyenne des Plants croisés | Nombre des Plants auto-fécondés | Hauteur moyenne des plants auto-fécondés | Proportion entre les hauteurs moyennes des plants croisés et autofécondés |
|---|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|---|
| 1 <sup>re</sup> génération ...<br>(Tableau I.)    | 6                         | 2 <sup>m</sup> ,05                 | 6                               | 1 <sup>m</sup> ,64                       | comme 100 est à 76  |
| 2 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau II.)   | 6                         | 2,10                               | 6                               | 1,66                                     | — 100 — 79  |
| 3 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau III.)  | 6                         | 1,93                               | 6                               | 1,32                                     | — 100 — 68  |
| 4 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau V.)    | 7                         | 1,74                               | 7                               | 1,50                                     | — 100 — 86  |
| v <sup>o</sup> génération ...<br>(Tableau VI.)    | 6                         | 2,06                               | 6                               | 1,56                                     | — 100 — 75  |
| 6 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau VII.)  | 6                         | 2,18                               | 6                               | 1,58                                     | — 100 — 72  |
| 7 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau VIII.) | 9                         | 2,09                               | 9                               | 1,70                                     | — 100 — 81  |
| 8 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau IX.)   | 8                         | 2,83                               | 8                               | 2,41                                     | — 100 — 85  |
| 9 <sup>o</sup> génération ....<br>(Tableau X.)    | 14                        | 2,03                               | 14                              | 1,60                                     | — 100 — 79  |
| 10 <sup>o</sup> génération ..<br>(Tableau XI.)    | 5                         | 2,34                               | 5                               | 1,26                                     | — 100 — 54  |
| Toutes les gé-<br>nérations en-<br>semble         | 73                        | 2,14                               | 73                              | 1,65                                     | — 100 — 77  |

On remarquera surtout que la différence moyenne entre les plantes croisées et autofécondées n'est pas due à ce qu'un petit nombre des premières a atteint une hauteur extraordinaire, ou à ce que quelques-unes des autofécondées sont restées très-petites, mais bien à ce que tous les plants croisés ont surpassé leurs adversaires autofécondés, sauf les quelques exceptions suivantes. La première se présenta à la sixième génération, dans laquelle ta plante nommée

« Héros » apparut; deux se firent jour dans la huitième génération, où les plantes autofécondées furent dans des conditions anormales, en ce qu'elles grandirent tout d'abord d'une manière inaccoutumée et l'emportèrent pendant un certain temps sur leurs antagonistes croisées; enfin, deux exceptions se produisirent dans la neuvième génération, quoique une de ces plantes seulement atteignit son oppo-

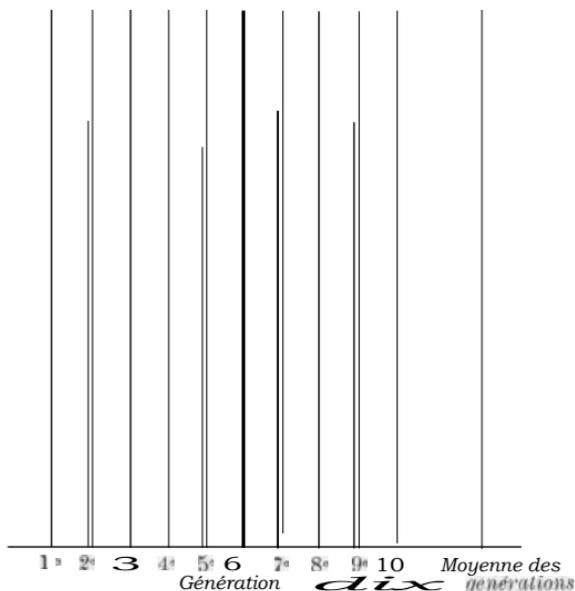


Diagramme indiquant les hauteurs moyennes des plantes croisées et autofécondées de l'*Ipomoea purpurea* dans les dix générations; la hauteur moyenne des plants croisés est indiquée par le chiffre 100. A droite est portée la hauteur moyenne des plants croisés et autofécondés dans toutes les générations prises ensemble.

sant croisé. Donc, sur les 73 plantes croisées, 68 atteignirent une plus grande hauteur que les plantes autofécondées auxquelles elles furent opposées.

Dans les chiffres de la colonne de droite, la différence en hauteur entre les plantes croisées et autofécondées paraît varier plus qu'on n'aurait pu s'y attendre, en tenant compte de ce que le petit nombre de plantes mesurées dans

chaque génération a été insuffisant pour donner une bonne moyenne. Il faut se rappeler que la hauteur absolue des plantes n'a aucune signification, puisque chaque paire fut mesurée aussitôt que l'une des plantes eut atteint dans ses spirales le sommet de sa baguette. La grande différence (établie par la proportion de 100 à 54) qui existe dans la dixième génération doit être, sans aucun doute, attribuée en partie à un accident, quoique ces plantes par leur poids offrissent une différence plus grande encore (marquée par la proportion de 100 à 44). La plus petite somme de différence se présenta dans la quatrième et la huitième génération, et ce résultat fut dû apparemment à ce que cumulativement les plantes autofécondées et croisées devinrent malades, ce qui empêcha les dernières d'atteindre leur degré habituel de supériorité. Ce fut là une circonstance malheureuse, mais cependant mes expériences n'en furent point viciées, parce que les deux lots de plantes restèrent exposés aux mêmes conditions, soit favorables, soit défavorables.

Il y a, à des raisons pour croire que les fleurs de cet *Ipomœa*, lorsqu'il végète en pleine terre, sont habituellement croisées par les insectes; aussi les premiers semis que j'obtins de graines achetées furent-ils probablement la descendance d'un croisement. Je suppose qu'il en est ainsi : 10 parce que les bourdons visitent fréquemment ces fleurs et laissent une grande quantité de pollen sur leurs stigmates; 20 parce que les plantes obtenues du même lot de graines variaient considérablement dans la couleur de leurs fleurs; or, nous verrons plus tard que c'est là un indice d'entre-croisements nombreux'. Il est donc remarquable de voir que des plants

1 Verlot dit (*Sur la production des variétés*, 1865, p. 66) que certaines Variétés d'une plante très-rapprochée, le *Convolvulus tricolor*, ne peuvent être conservées pures, quoique végétant à distance de toutes les autres variétés.

obtenus par moi de fleurs qui furent, selon toute probabilité, **autofécondées** pour la première fois après plusieurs générations de croisements, aient été inférieurs comme hauteur aux plantes entre-croisées, jusqu'au point d'arriver, par exemple, à la proportion de 76 à 100. Comme les plantes qui furent **autofécondées** dans chaque génération successive devinrent nécessairement plus intimement rapprochées dans les dernières que dans les premières générations, on aurait dû s'attendre à ce que la différence en hauteur entre elles et les plantes croisées eût été sans cesse progressive; mais c'est là si peu le cas, que la différence entre les deux séries de plantes dans les septième, huitième et neuvième générations prises ensemble est moindre que dans la première et la deuxième génération totalisées. Lorsque, du reste, on se rappelle que les plantes **autofécondées** et croisées descendent toutes de la même génératrice, que beaucoup de plantes croisées dans chaque génération furent atteintes de parenté souvent très-rapprochée, et qu'elles furent exposées toutes aux mêmes conditions, ce qui, comme nous le verrons plus tard, est une circonstance très-importante, on n'est pas surpris de voir que la différence entre elles ait été en diminuant dans les dernières générations. S'il est un fait étonnant, c'est, au contraire, que les plantes croisées aient *été* victorieuses des plantes **autofécondées**, même à un faible degré, dans les dernières générations.

La vigueur constitutionnelle, plus accentuée dans les plantes croisées que dans les **autofécondées**, fut prouvée en cinq occasions par des moyens variés, savoir : en les exposant pendant leur jeunesse à **des** froids sensibles ou à des changements soudains de température, ou encore en les élevant dans des conditions très-défavorables en compétition avec des plantes d'autres espèces complètement développées. Au point de vue de la productivité des plantes croisées et **autofécondées** dans les générations successives,

mes observations malheureusement ne furent pas faites sur un plan uniforme, à cause, d'une part, du manque de temps, et de l'autre de ce que, dans le principe, je me proposais (le n'observer qu'une seule génération. Un résumé des résultats obtenus sur ce point est donné ici sous forme de tableau, la fertilité des plantes croisées étant indiquée par 100.

*Première génération des plantes croisées et autofécondées végétant en compétition avec une autre.* — 65 capsules provenant des fleurs de cinq plantes croisées fécondées par le pollen d'une plante distincte, et 55 capsules provenant des fleurs de cinq plantes autofécondées, imprégnées par leur propre pollen, contenaient des graines dans la proportion de

**100 à 93**

56 capsules spontanément autofécondées des cinq plantes croisées ci-dessus, et 25 capsules spontanément autofécondées des cinq plantes ci-dessus, donnèrent des graines dans la proportion de. . . 100 à 99

En combinant le nombre total des capsules produites par ces plantes et le nombre moyen des graines dans chacune d'elles, les plantes croisées et autofécondées ci-dessus donnèrent des graines dans la proportion de

**100 à 64**

D'autres plantes de cette première génération, végétant dans des conditions défavorables et spontanément autofécondées, mûrirent des graines dans la proportion de

**100 à 45**

*Troisième génération des plantes croisées et autofécondées.* — Des capsules croisées comparées aux autofécondées contenaient des graines dans la proportion de.

**100 à 94**

Un égal nombre de plantes croisées et autofécondées, toutes spontanément autofécondées, produisit des capsules dans la proportion de

**100 à 38**

Et les capsules contenaient des graines dans la proportion de

**100 à 94**

En combinant ces données, la productivité des plantes croisées était à celle des plantes autofécondées (les unes et les autres étant spontanément autofécondées) comme.

**100 à 35**

*Quatrième génération des plantes croisées et autofécondées.* — Des capsules provenant de fleurs appartenant à des plants fécondés par le pollen d'une autre plante, et des capsules provenant de fleurs appartenant à des plantes autofécondées imprégnées par leur propre pollen, contenaient des graines dans la proportion de **100 à 94**

*Cinquième génération des plantes croisées et autofécondées.* — Les plantes croisées produisirent spontanément un plus grand nombre de fruits (ils ne furent pas comptés) que les autofécondées, et celles-ci contenaient des graines dans la proportion de **100 à 89**

*Neuvième génération des plantes croisées et autofécondées.* — Quatorze plantes croisées spontanément autofécondées et quatorze autofécondées spontanément imprégnées de leur pollen, donnèrent des capsules (le nombre moyen des graines par capsule n'ayant pas été constaté) dans la proportion de **100** à 26

*Plantes dérivées d'un croisement avec un pied nouveau, comparées aux plantes entre-croisées.* — La descendance des plantes entre-croisées de la neuvième génération, croisées par un pied nouveau, étant comparée avec celle des plantes de la même souche entre-croisées pendant dix générations (ces deux séries de plantes laissées à découvert furent fécondées naturellement), produisit des capsules dont le poids fut comme **100** à 51

Nous voyons par ce tableau que les plantes croisées sont toujours, à un certain degré, plus productives que les autofécondées, de quelque manière qu'on les compare. Ce degré diffère beaucoup, mais cela tient surtout à ce que la moyenne fut prise tantôt sur les graines seules, tantôt sur les capsules seules, tantôt enfin sur les unes et les autres ensemble. La supériorité relative des plantes croisées est principalement due à ce qu'elles produisent un plus grand nombre de capsules, et pas du tout à ce que chaque capsule renferme un plus grand nombre moyen de semences. Par exemple, dans la troisième génération, les plantes croi-

sées et autofécondées produisirent des capsules dans la proportion de 100 à 38, tandis que les semences dans les capsules des plantes croisées furent à celles des plantes autofécondées, seulement comme 100 est à 94. Dans la huitième génération, les capsules de deux plantes autofécondées (elles ne sont pas renfermées dans le tableau ci-dessus), qui végétèrent dans des pots séparés et restèrent ainsi en dehors de toute compétition, donnèrent la forte moyenne de 5.1 graines. Le nombre plus petit de capsules produit par les plantes autofécondées doit être attribué en partie, mais non pas complètement, à la diminution de leur taille, et ce fait est da surtout à un apauvrissement de leur vigueur constitutionnelle qui ne leur permit point d'entrer en concurrence avec les plantes croisées végétant dans le même pot. Les semences produites par les fleurs croisées des plantes croisées ne furent pas toujours plus lourdes que les graines autofécondées portées par des pieds autofécondés. Les semences les plus légères, qu'elles provinssent des fleurs croisées ou autofécondées, germèrent généralement avant les plus lourdes. Je dois ajouter que les plantes croisées, à peu d'exceptions près, fleurirent avant leurs adversaires autofécondées, comme cela pouvait être préjugé d'après leur vigueur plus accentuée et leur taille plus élevée.

L'affaiblissement de la fertilité des plantes autofécondées se trouvait encore démontrée d'une autre manière; je veux dire, par ceci, que leurs anthères étaient plus petites que celles des fleurs appartenant aux plantes croisées. Ce fait fut observé pour la première fois dans la septième génération, mais il dut s'être présenté plus tôt. Plusieurs anthères des fleurs appartenant aux plantes croisées et autofécondées de la huitième génération purent être comparées sous le microscope : celles des premières furent généralement plus longues et nettement plus larges que celles des plantes autofécondées. La quantité de pollen contenue dans une de

ces dernières fut, autant qu'il est permis d'en juger à simple vue, d'environ moitié moindre que celle renfermée dans une anthère d'un plant croisé. L'altération de la fécondité dans les plantes **autofécondées** de la huitième génération fut encore mise en évidence par cet autre fait, qui est fréquent chez les hybrides : la stérilité des premières fleurs formées. Ainsi, par exemple, les quinze premières fleurs d'un plant **autofécondé**, appartenant à l'une des dernières générations, furent fécondées avec soin par leur propre pollen, et huit d'entre elles tombèrent ; dans le même temps, quinze fleurs d'une plante croisée végétant dans le même pot furent **autofécondées**, et une seule tomba. Dans deux autres plantes croisées de la même génération, plusieurs d'entre les premières fleurs se fécondèrent elles-mêmes et produisirent des capsules. Dans les plantes de la neuvième génération, et de quelques générations antérieures je pense, un grand nombre de fleurs, comme je l'ai déjà établi, furent légèrement monstrueuses, et ce fait était probablement en connexion avec la diminution de la fécondité dans les mêmes fleurs.

Toutes les plantes **autofécondées** de la septième génération, et de quelques générations antérieures je pense, produisirent des fleurs de la même teinte : d'un riche pourpre sombre. Il en fut de même, sans exception, dans les plantes des trois générations suivantes **autofécondées** (beaucoup d'entre elles furent obtenues dans le courant d'autres expériences en cours d'exécution, qui ne sont pas rapportées ici). Mon attention fut appelée pour la première fois sur ce fait par mon jardinier : il remarqua qu'il **n'était pas nécessaire** d'étiqueter les plants **autofécondés**, puisqu'ils pouvaient toujours être reconnus par leur couleur. Les fleurs eurent une teinte aussi uniforme que celles d'une espèce sauvage végétant à l'état naturel, mais la même teinte se présenta-t-elle, comme c'est probable, dès les premières générations? Voilà ce que mon jardinier ne put

pas se rappeler. Aussi bien que celles des premières générations, les fleurs des plantes qui furent obtenues tout d'abord des semences achetées varièrent considérablement en intensité dans leur couleur pourpre ; beaucoup d'entre elles furent plus ou moins roses et, accidentellement, il apparut une variété blanche. Jusqu'à la dixième génération , les plantes croisées continuèrent à varier de la même manière, mais à un beaucoup plus faible degré, ce qui tient probablement à ce que leur parenté devint plus ou moins rapprochée. Nous devons donc attribuer l'uniformité extraordinaire de la couleur dans les fleurs de la septième génération et des suivantes, à l'influence d'une hérédité qui ne fut pas troublée par des croisements durant de nombreuses générations précédentes, et qui vint s'ajouter à des conditions vitales très-uniformes.

Une plante apparut dans la sixième génération, qui reçut le nom de *Héros* : elle dépassa légèrement en hauteur son antagoniste croisé et transmit sa puissance de végétation aussi bien que son accroissement en autofécondité à ses fils et à ses petits-fils. Un croisement entre les fils de *Héros* ne donna aux petits-fils qui en provinrent, aucun avantage sur les petits-fils autofécondés issus des fils autofécondés ; et si mes observations faites sur des sujets malades peuvent inspirer quelque confiance, j'ajoute que les arrière-petits-fils obtenus d'un croisement entre les petits-fils ne furent doués d'aucune supériorité comparativement aux semis de petits-fils produits par l'autofécondation continuée. Bien plus, et ce fait est très-remarquable, les arrière-petits-fils résultant d'un croisement entre les petits-fils et un pied nouveau, ne présentèrent aucun avantage sur les petits-fils entre-croisés ou autofécondés. Il résulte de ces faits que *Héros* et sa descendance furent doués d'une constitution extraordinairement différente (le celle des autres plantes de la même espèce.

Bien que les plantes obtenues, pendant dix générations

successives, de croisements entre plants distincts quoique parents, surpassassent presque invariablement en hauteur, en vigueur constitutionnelle et en fécondité, leurs adversaires *autofécondés*, il a été prouvé que les semis *provenant* de fleurs entre-croisées sur la même plante ne sont en aucune façon supérieurs, mais tout au contraire quelque peu inférieurs en hauteur et en poids aux semis provenant de fleurs impressionnées par leur propre pollen. C'est là un fait remarquable, qui semble indiquer que l'*autofécondation* est en quelque façon plus. avantageuse que le croisement, quoique le croisement apporte avec lui, comme c'est généralement le cas, quelque avantage marqué et prépondérant ; mais je reviendrai sur ce sujet dans un prochain chapitre.

Les bénéfices qui résultent si généralement d'un croisement entre deux plantes, dépendent évidemment de ce que les deux sujets diffèrent quelque peu comme constitution ou comme caractère. Ce fait est mis en lumière par les semis des plantes entre-croisées de la neuvième génération, qui, après croisement avec le pollen d'un rameau nouveau, furent aussi supérieurs en hauteur et presque aussi supérieurs en fécondité aux autres plantes *entre-croisées*, de nouveau, que ces dernières le furent aux plants *autofécondés* de la génération correspondante. Ainsi se dégage pour nous ce point important, que le simple acte de croisement entre deux plantes qui, quoique distinctes, sont affectées d'un certain degré de parenté et ont été longtemps soumises A des conditions A peu près semblables, ne *produit* pas des effets avantageux si on les compare A ceux qui résultent d'un croisement entre plants appartenant A deux branches ou familles distinctes *ayant été* assujetties A des conditions quelque peu *différentes*. Nous pouvons attribuer le bien qui découle du croisement des plantes entre-croisées pendant dix générations successives, A la légère différence qui subsiste encore entre elles comme constitution ou comme

caractère, ce qui est prouvé par ce fait que les fleurs varient légèrement comme couleur; mais, les nombreuses conclusions qui peuvent être tirées de mes expériences' sur l'*Ipomœa* seront examinées plus A fond dans les derniers chapitres, après que j'aurai fait connaître toutes mes autres observations.

---

## CHAPITRE III.

### Scrophularinées, Gesnériacées, Labiées, etc.

*Mimulus luteus*, hauteur, vigueur et fécondité des plants croisés et autofécondés de la première génération. — Apparition d'une nouvelle variété grande et très-fertile. — Descendance résultant d'un croisement entre des plants autofécondés. — Effets du croisement avec un rameau nouveau. — Effets du croisement entre fleurs de la même plante. — Résumé des observations faites sur le *Mimulus luteus*. — *Digitalis purpurea*, supériorité des plants croisés. — Effets du croisement des fleurs du même plant. — *Calceolaria*. — *Linaria vulgaris*. — *Verbascum thapsus*. — *Vandellia nummularifolia*. — Fleurs cléistogènes. — *Gesneria pendulina*. — *Salvia coccinea*. — *Origanum vulgare*, grand développement des plants croisés par les stolons. — *Thunbergia alata*.

Dans la famille des Scrophularinées, j'ai expérimenté sur des espèces appartenant aux six genres suivants : *Mimulus*, *Digitalis*, *Calceolaria*, *Linaria*, *Verbascum* et *Vandellia*.

#### II. SCROPHULARINÉES. — MIMULUS LUTEUS.

Les plants que j'obtins de graines achetées varièrent considérablement dans la couleur de leurs fleurs, si bien que deux individus furent difficilement tout à fait semblables, la corolle ayant présenté toutes les nuances du jaune avec des taches très-différentes : pourpre, cramoisi, orange et brun cuivreux. Ces plantes ne différaient, du reste, à aucun autre point de vue. Les fleurs sont évidemment bien adaptées pour la fécondation par les insectes. Dans le cas d'une espèce très-proche

J'adressai différents spécimens portant des fleurs diversement colorées à Kew, et le docteur Hooker m'informe que tous appartiennent au *Mimulus luteus*. Les fleurs très-fortement teintées de rouge ont été nommées par les horticulteurs, variété *Youngiana*.

parente, *Mimulus roseus* <sup>2</sup>, j'ai observé l'entrée des abeilles dans ces fleurs et elles avaient leur dos saupoudré de pollen : quand elles pénétraient dans une autre fleur, ce pollen était *léché* sur leur corps par les deux lèvres du stigmate, qui sont irritables et se ferment comme une pince en enserrant les grains polliniques. Si le pollen n'est pas enfermé entre les lèvres stigmatiques, celles ci s'ouvrent de nouveau après un certain temps. M. Kitchener a ingénieusement expliquée l'utilité de ces mouvements, surtout pour prévenir l'autofécondation. Si une abeille dont le dos ne porte pas de pollen *entre* dans la fleur, elle touche le stigmate qui se ferme immédiatement, et *lorsqu'elle* se retire couverte de pollen elle ne peut en laisser un seul grain sur le stigmate de la même fleur. Mais aussitôt qu'elle pénètre dans une autre, une grande quantité de poudre fécondante est laissée sur le stigmate, qui se trouve ainsi fécondé par croisement. Néanmoins, si les insectes sont éloignés, les fleurs se fécondent elles-mêmes parfaitement et produisent beaucoup de graines. Mais je ne pus pas m'assurer si ce résultat est obtenu par l'accroissement en longueur des étamines à mesure qu'elles avancent en âge, ou par une incurvation du pistil vers les *anthères* <sup>3</sup>. Le principal intérêt que présentent mes expériences sur l'espèce actuelle se trouve dans l'apparence qu'offrit, à la quatrième génération *autofécondée*, une variété plus *élevée* que toutes les autres et portant des fleurs d'une

I Le *Mimulus roseus*, Dougl. et non *rosea* comme c'est indiqué, par suite de faute d'impression sans doute, dans le texte anglais (In *Bot. reg.*, t. 159. — *Bot. mag.*, t. 3353. — *Bot. cab.*, t. 1976. — *Brit. fl. yard. n. ser.*, t. 210), n'est autre que le *M. Lewisii* Pursh. (*Brod. B. C.*, pars X, p. 370). (Traducteur.)

A *Year's Botany* (Annales de Botanique), 1874, p. 118.

Ayant eu occasion d'observer ce qui se passe dans les organes reproducteurs du *Mimulus luteus*, dont j'ai étudié le mouvement stigmatique dans mon travail sur le *Mouvement végétal dans les organes reproducteurs des Phanérogames*, il m'est permis de répondre à la question laissée non résolue par M. Darwin. Les fleurs du *Mimulus luteus*, comme celles du *Cornaret* et du *Catalpa syringifolia*, sont *protérandres* au plus haut degré; mais dans les genres *Bignonia* et *Tecoma* (quoi qu'en dise H. Müller, d'après *Delpino*, dans son *Befruchtung*, p. 306), le contraire a lieu, ainsi que je l'ai dit dans mon travail (*loc. cit.*, p. 77). Dans ces deux genres, le stigmate est mûr et possède ses deux lèvres étalées horizontalement et *irritables*, bien avant que la fleur soit épanouie; les étamines, au contraire, ne sont mûres que bien après *l'anthèse*. Cet état favorise singulièrement la fécondation croisée, on le comprend sans peine, car ces fleurs étant visitées par les insectes dès qu'elles sont *entr'ouvertes*, peuvent être ainsi fécondées de suite par le pollen des fleurs déjà épanouies depuis longtemps. Je n'ai jamais remarqué un mouvement quel qu'il soit du style vers les anthères, ni de ces dernières vers l'organe femelle, si ce n'est celui qui résulte de l'accroissement. (Traducteur.)

coloration particulière; elle fut également douée d'une auto-fécondité plus marquée : aussi cette variété rappelle-t-elle la plante nommée *Héros*, qui apparut à la sixième génération autofécondée de l'*Ipomœa*.

Quelques fleurs portées par un des plants obtenus des graines achetées furent fécondées avec leur propre pollen, et d'autres de la même plante furent croisées avec le pollen d'une plante distincte. Les semences des onze capsules ainsi obtenues furent mises dans des verres de montre séparément, pour y être comparées. Celles des six capsules croisées parurent, au simple coup d'œil, à peine plus nombreuses que celles des six capsules autofécondées. Mais leur poids ayant été pris, celles des capsules croisées donnèrent un total de 1,02 grain (0<sup>gr</sup>,061), tandis que celles des capsules autofécondées atteignirent seulement 0,81 grain (0<sup>gr</sup>,046), de façon que les premières furent non-seulement plus lourdes, mais plus nombreuses que les dernières, dans la proportion de 100 à 79.

*Plantes croisées et auto fécondées de la première génération.* — M'étant assuré, en laissant dans du sable humide des 11 semences croisées et autofécondées, qu'elles germent simultanément, je semai dru les deux espèces de graines dans des points opposés d'une terrine large et peu profonde, de sorte que les deux séries de semis qui en provinrent dans le même temps fussent soumises aux mêmes conditions défavorables. C'était là une mauvaise façon d'opérer, mais cette espèce fut une des premières sur lesquelles j'expérimentai. Lorsque les pieds croisés eurent en moyenne 0<sup>m</sup>,0125 de haut, les autofécondés ne comptaient que 0<sup>m</sup>,0062. Lorsqu'ils eurent acquis tout leur développement au milieu des conditions défavorables qui les entouraient, les quatre plus grands pieds croisés donnèrent une moyenne de 0<sup>m</sup>,19 en hauteur, et les quatre plus grands parmi les autofécondés 0<sup>m</sup>,14. Dix fleurs des pieds entre-croisés furent complètement épanouies avant qu'une seule, dans les plants autofécondés, eût atteint le même point. Quelques-unes des plantes des deux lots furent transplantées dans un large pot rempli de bonne terre, et les plants autofécondés n'étant plus assujettis à une compétition sévère, devinrent pendant l'année suivante aussi grands que les plants croisés; mais, d'après le cas qui suit, il est douteux qu'ils eussent continué à être égaux. Quelques-unes des plantes croisées furent fécondées avec le pollen d'une autre plante, et les capsules ainsi produites continrent un poids plus considérable de graines que celles des plants autofécondés impressionnés de nouveau par leur propre pollen.

*Plantes croisées et autofécondées de la deuxième génération.* — Les semences des plants précédents fécondés comme

nous venons de le dire, furent semées dans des points opposés d'un petit pot (n° I) et levèrent en masse. Au moment de la floraison, les quatre plus grands semis croisés atteignirent en moyenne la hauteur de 0<sup>m</sup>,20, pendant que les quatre plus grands pieds autofécondés arrivaient seulement à 0<sup>m</sup>,10. Les graines croisées se semèrent d'elles-mêmes dans un second petit pot, et les autofécondées firent de même dans un troisième vase de petite taille, de sorte qu'il n'y eut aucune compétition entre ces deux lots. Cependant les plants croisés eurent en hauteur une supériorité moyenne de 0<sup>m</sup>,025 à 0<sup>m</sup>,050 sur les autofécondés. Dans le pot numéro I, où les deux lots étaient en compétition l'un avec l'autre, les plants croisés fleurirent d'abord et produisirent un nombre considérable de capsules, tandis que les autofécondés en donnèrent seulement 19. Le contenu de onze capsules, parmi les fleurs croisées des plantes croisées et de onze capsules provenant de fleurs autofécondées appartenant aux plants autofécondés, fut placé dans des verres de montre distincts, pour y être comparé; les semences croisées parurent de moitié plus nombreuses que les autofécondées.

Les plantes des deux côtés du pot numéro I, après fructification, furent arrachées et transplantées dans un grand vase contenant une grande quantité de bonne terre, et au printemps suivant, lorsqu'elles eurent atteint environ 0<sup>m</sup>,125 à 0<sup>m</sup>,150, les deux lots furent égaux, comme cela s'était présenté dans une expérience semblable faite sur la dernière génération. Quelques semaines après, les plants croisés l'emportèrent sur les autofécondés placés dans un point opposé du même pot, mais à un degré qui n'était pas, à beaucoup près, aussi élevé que lorsque ces plantes furent assujetties, comme antérieurement, à une compétition très-rigoureuse.

*Plantes croisées et auto fécondées de la troisième génération.* — Les semences croisées et les semences autofécondées provenant des plantes croisées et des plantes autofécondées de la dernière génération, furent semées épaisses dans les deux côtés opposés d'un petit vase (numéro I). Les deux plus grands pieds de chaque côté furent mesurés après floraison : les deux croisés donnèrent 0<sup>m</sup>,30 et 0<sup>m</sup>,187, les deux autofécondés 0<sup>m</sup>,20 et 0<sup>m</sup>,137 ; ils furent donc en hauteur dans la proportion de 100 à 69. OB croisa à nouveau vingt fleurs des plantes croisées et elles produisirent 20 capsules; 10 d'entre elles contenaient des graines pesant 1,33 grain (0<sup>gr</sup>,079). Trente fleurs des plants autofécondés furent imprégnées de nouveau par leur propre pollen et produisirent 26 capsules, dont 10 des plus belles (beaucoup d'entre elles étaient très-pauvres) contenaient seulement 0,87 grain (0<sup>gr</sup>,052) de graines. Ces semences furent donc comme poids dans la proportion de 100 à 65.

La supériorité des plants **autofécondés** fut mise en évidence de **différentes** manières. Des graines **autofécondées** ayant été semées dans une certaine partie d'un vase, deux jours après des **semences** croisées furent placées dans un point opposé. Les deux lots de semis restèrent égaux jusqu'à ce qu'ils eussent atteint environ 0<sup>m</sup>,012 de haut, mais, après complet **développement**, les deux plus grandes plantes croisées atteignirent les hauteurs de 0<sup>m</sup>,312 et 0<sup>m</sup>,218, tandis que les deux plus grandes **autofécondées** n'en eurent que 0<sup>m</sup>,20 et 0<sup>m</sup>,137.

Dans un troisième pot, des semences croisées furent semées quatre jours après les **autofécondées** : les semis **provenant** de ces **dernières** eurent tout d'abord, comme on pouvait s'y attendre, un avantage marqué; mais lorsque les deux lots eurent atteint 0<sup>m</sup>,125 à 0<sup>m</sup>,150 de haut, il y eut égalité, et enfin les trois plus **grands** pieds croisés **atteignirent** 0<sup>m</sup>,275, 0<sup>m</sup>,25 et 0<sup>m</sup>,20, tandis que les trois plus **grands autofécondés** en mesureraient seulement 0<sup>m</sup>,30, 0<sup>m</sup>,212 et 0<sup>m</sup>,187. De façon qu'il n'y eut pas beaucoup de différence, les plants croisés ayant un **avantage** de seulement 0<sup>m</sup>,008. Les plants furent arrachés, et, quoique troublés dans leur végétation, furent transplantés dans un grand vase. Les deux lots partirent bien au **printemps** suivant et les plantes croisées **montrèrent** encore leur supériorité naturelle, car les deux plus grandes croisées eurent 0<sup>m</sup>,325, tandis que les deux plus grandes **autofécondées** mesurèrent seulement 0<sup>m</sup>,275 et 0<sup>m</sup>,212 en hauteur, c'est-à-dire comme 100 est à 75. Les deux lots furent disposés pour se **féconder** spontanément eux-mêmes, et les **plantes** croisées produisirent un **grand nombre** de capsules, tandis que les **autofécondées** en donnèrent très-peu et de fort pauvres. Les semences des huit capsules croisées pesèrent 0,65 grain (0<sup>gr</sup>,039), tandis que celles des huit capsules **autofécondées** eurent un poids de 0,22 grain (0<sup>gr</sup>,014), ou comme 100 est à 34.

Les **plantes** croisées des trois pots ci-dessus, comme cela se produisit du reste dans les expériences **antérieures**, fleurirent avant les **autofécondées**. Le même fait se présenta dans le troisième pot, où les **graines** croisées avaient été semées quatre jours après les **autofécondées**.

Enfin des graines des deux lots furent semées en des points opposés d'un grand vase, dans lequel un fuchsia avait longtemps végété et dont la terre était, par conséquent, pleine de racines. Les deux lots **grandirent** misérablement, mais les semis croisés eurent **constamment** un **avantage** pour **atteindre** enfin à la hauteur de 0<sup>m</sup>,087, tandis que les semis **autofécondés** ne dépassèrent pas 0<sup>m</sup>,025. Les nombreuses expériences précédentes prouvent d'une manière décisive la supériorité comme vigueur **constitutionnelle** des plantes croisées sur les **autofécondées**.

Dans les trois générations qui viennent d'être décrites prises ensemble, la hauteur moyenne des dix plus grandes plantes croisées fut de 0<sup>m</sup>,204 et celle des dix plus grandes plantes autofécondées de 0<sup>m</sup>,132, ou comme 100 est à 65. Il est à remarquer que ces plantes ont été élevées dans de petits vases.

Dans la quatrième (prochaine) génération autofécondée, ont apparu plusieurs plants d'une variété grande et nouvelle qui, dans les dernières générations autofécondées, prit une prépondérance absolue (ce qui est dû à sa grande autofécondité) sur les races originelles. La même variété se fit jour aussi parmi les plantes croisées, mais, comme tout d'abord elle ne fut pas examinée avec une attention particulière, je ne saurais dire jusqu'à quel point elle est intervenue dans l'obtention des plantes entre-croisées; de plus elle était rarement présente dans les dernières générations croisées. A cause de l'apparition de cette grande variété, la comparaison entre les plantes croisées et autofécondées de la sixième génération et des suivantes manqua de justesse, et cela, parce que cette variété dominait parmi les plantes autofécondées et était seulement représentée par quelques-unes des plantes croisées, ou même manquait complètement dans celles-ci. Cependant les résultats des dernières expériences sont, à divers points de vue, très-dignes d'être relatés.

*Plantes croisées et auto fécondées de la quatrième génération.* — Les graines des deux espèces produites, à la manière ordinaire, par les deux séries de plantes de la troisième génération, furent semées dans deux côtés opposés de deux pots (I et II) ; mais les semis Be furent pas assez éclaircis et végétèrent mal. Beaucoup d'entre les plants autofécondés, spécialement dans un des vases, appartenaient à cette nouvelle et grande variété ci-dessus indiquée et portèrent de grandes fleurs presque blanches marquées de taches cramoisies. Je l'appellerai la *variété blanche*. Je crois qu'elle apparut à la fois parmi les fleurs des plantes croisées et autofécondées de la dernière génération, mais ni mon jardinier ni moi ne pouvons nous souvenir si une pareille variété se fit remarquer parmi les semis venus des graines achetées. Elle doit donc s'être formée ou par variation ordinaire, ou mieux encore, si l'on en juge par son apparence au milieu des plants croisés et autofécondés, par un retour à une variété existant antérieurement.

Dans le pot numéro I, le pied croisé le plus élevé eut 0<sup>m</sup>,218, et le plus grand autofécondé mesura 0<sup>m</sup>,125, en hauteur. Dans le pot numéro II, le plant croisé le plus développé avait 0<sup>m</sup>,162 de haut et le plus grand autofécondé, qui appartenait à la variété blanche, 0<sup>m</sup>,175 : c'est là le premier exemple, dans mes expériences sur les *Mimulus*, d'un plant autofécondé ayant

distancé un plant croisé. Toutefois, les deux plus grands pieds croisés pris ensemble furent en hauteur, aux deux plus grands plants autofécondés, comme 100 est à 80. De plus, les plants croisés furent supérieurs comme fécondité aux autofécondés, car douze fleurs des plantes croisées ayant été croisées à nouveau, mûrirent dix capsules dont les graines pesèrent 1.72 grain (0<sup>sr</sup>,103), tandis que vingt fleurs des plantes autofécondées ayant été imprégnées de leur propre pollen, produisirent quinze capsules, toutes d'apparence très-pauvre et dont les semences pesèrent 0.68 grain (0<sup>sr</sup>,041). De cette façon, les graines d'un nombre égal de capsules croisées et autofécondées furent entre elles, par leur poids, comme 100 est à 40.

*Plantes croisées et auto fécondées de la cinquième génération.* — Les graines appartenant aux deux lots de la quatrième génération fécondées à la manière ordinaire, furent semées en des points opposés de trois pots. Lorsque les semis fleurirent, la plupart d'entre les pieds autofécondés se trouvèrent appartenir à la grande variété blanche. Plusieurs des plants croisés, dans le pot numéro I, furent formés par cette variété, mais il n'y en eut qu'un très-petit nombre dans les pots numéros II et III. Le plus grand plant croisé dans le pot numéro I avait 0<sup>r</sup>,175 et l'autofécondé le plus élevé du côté opposé, 0<sup>m</sup>,20; dans les pots numéros II et III, les plus grands pieds croisés mesurèrent 0<sup>m</sup>,114 et 0<sup>r</sup>,137, tandis que les plus grands autofécondés eurent 0<sup>r</sup>,175 et 0<sup>m</sup>,163; si bien que la hauteur moyenne des plants les plus élevés dans les deux lots fut comme 100 (pour les croisés) est à 126 (pour les autofécondés) : Bous avons donc ici absolument l'inverse de ce qui s'est produit dans les quatre premières générations. Néanmoins, dans tous les trois pots, les plants croisés conservèrent leur habitude de fleurir avant les autofécondés. Les plantes ayant été rendues souffrantes, par leur entassement autant que par l'extrême chaleur de la saison, elles furent toutes plus ou moins stériles, et cependant les pieds croisés le furent en quelque façon moins que les autofécondés.

*Plantes croisées et auto fécondées de la sixième génération.* — Les semences des plantes de la cinquième génération croisées et autofécondées à la manière ordinaire, furent semées dans des points opposés de plusieurs pots. Du côté des autofécondées, il n'y eut jamais qu'une seule plante appartenant à la grande variété blanche; du côté des plantes croisées, on en compta quelques-unes de cette variété, mais le plus grand nombre se rapprocha de l'ancienne et petite espèce portant de petites fleurs jaunes tachées de brun cuivreux. Lorsque les plantes des deux côtés atteignirent 0<sup>r</sup>,050 à 0<sup>r</sup>,075 en hauteur, elles étaient égales; mais, après complet développement,

les autofécondées furent décidément les plus grandes et les plus belles : par manque de temps, on ne put pas alors les mesurer. Dans la moitié des pots, la première fleur apparut sur une plante autofécondée, et, dans l'autre moitié, la priorité fut aux croisées. Dès ce moment, un autre remarquable changement était clairement perçu, à savoir, que les plantes autofécondées devenaient plus fécondes par elles-mêmes que les croisées. Tous les pots furent placés sous une gaze, en vue d'écarter les insectes, et les plantes croisées produisirent spontanément 55 capsules seulement, tandis que les autofécondées en donnèrent 81, ou comme 100 est à 147. Les graines de neuf capsules prises dans chaque lot furent placées séparément dans des verres de montre pour y être comparées, et les autofécondées parurent bien plus nombreuses. Outre ces capsules spontanément autofécondées, vingt fleurs des plantes croisées furent croisées de nouveau et donnèrent 16 capsules, et vingt-cinq fleurs des plantes autofécondées, fécondées à nouveau par leur propre pollen, mûrirent 17 capsules : c'est là un nombre proportionnel de capsules plus grand que celui qui fut produit par les fleurs autofécondées des plantes autofécondées, dans les générations antérieures. Le contenu de 10 capsules de ces deux lots fut comparé dans des verres de montre séparés, et les semences des plantes autofécondées parurent positivement plus nombreuses que celles des croisées.

*Plantes croisées et autofécondées de la septième génération.* — Les graines croisées et autofécondées des plantes croisées et autofécondées de la sixième génération furent semées à la manière ordinaire en des points opposés de trois pots, et les semis furent très-également éclaircis. Dans cette génération aussi bien que dans les huitième et neuvième, chacun des plants autofécondés (et ils furent obtenus en grand nombre) appartenait à la grande variété blanche. Leur uniformité de caractère, en comparaison de celle des semis obtenus des semences achetées, fut tout à fait remarquable. D'un autre côté, les plants croisés difféchèrent beaucoup comme teinte de fleurs, mais cependant à un degré moindre je pense, que ceux qui furent obtenus les premiers. Je résolus cette fois de mesurer avec grand soin les plants des deux provenances. Les autofécondés levèrent plus tôt que leurs antagonistes, mais les deux lots furent pendant quelque temps d'égale hauteur. Au moment de la première mensuration, la hauteur moyenne des six plus grands pieds croisés, dans les trois pots, fut de 0m,1755, et celle des six plus grands pieds autofécondés, de 0m,224, c'est-à-dire comme 100 est à 128. Après complet développement, les mêmes plants, mesurés de nouveau, donnèrent les résultats suivants :

TABLEAU XVIII. — Septième génération.

| Numéros des pots | Plantes croisées         | Plantes autofécondées    |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.               | mètres<br>0,281<br>0,296 | mètres<br>0,478<br>0,450 |
| II.              | 0,318<br>0,281           | 0,456<br>0,368           |
| III.             | 0,243<br>0,293           | 0,318<br>0,275           |
| Total.           | 1,712                    | 2,345                    |

La hauteur moyenne des six plantes croisées est ici de 0<sup>m</sup>,285 et celle des six autofécondées de 0<sup>m</sup>,391, ou comme 100 est à 137.

Comme il était, dès lors, évident que la grande variété blanche transmettait fidèlement ses caractères et que les plants autofécondés étaient tous formés par cette variété, il parut manifeste qu'ils dépasseraient toujours désormais les plantes croisées qui appartenaient principalement aux petites variétés originelles. Cette série de recherches fut donc interrompue et j'essayai si l'entre-croisement de deux plantes autofécondées de la sixième génération, vivant dans des pots distincts, aurait pour résultat de donner à leur descendance quelque avantage sur les produits provenant de fleurs de la même plante fécondées avec leur propre pollen. Ces derniers semis formèrent la septième génération des plantes autofécondées comme ceux qui occupent la colonne de droite du tableau XVIII : les plants croisés furent le résultat des six générations autofécondées antérieures avec un entre-croisement à la dernière génération. Les semences ayant été mises à germer dans le sable, les semis qui en provinrent furent plantés par paires dans des points opposés de quatre pots : toutes les graines restant furent semées serrées en des points opposés du pot V, dans le tableau XIX, et les trois plus grands semis seulement, de chaque côté de ce dernier pot, furent mesurés. Toutes les plantes furent l'objet de deux mensurations : la première fut faite pendant leur jeunesse, et la hauteur moyenne des plants croisés, comparée à celle des autofécondés, fut comme 100 est à 122; la seconde, faite après leur entier développement, donna les résultats suivants :

TABLEAU XIX.

| Numéros des pots     | Plantes entre-croisées<br>Provenant des plantes<br>autofécondées de la<br>6 <sup>e</sup> génération | Plantes autofécondées<br>de la<br>6. génération |
|----------------------|---|---|
|                      | mètres  | mètres  |
| I.                   | 0,318<br>0,262<br>0,250<br>0,365  | 0,381<br>0,290<br>0,275<br>0,275                |
| II                   | 0,256<br>0,193<br>0,303<br>0,175  | 0,284<br>0,287<br>0,215<br>0,359                |
| III.                 | 0,340<br>0,306  | 0,259<br>0,293                                  |
| IV.                  | 0,178<br>0,206<br>0,181   | 0,368<br>0,175<br>0,200                         |
| V<br>Plants entassés | 0,215<br>0,225<br>0,206   | 0,256<br>0,234<br>0,231                         |
| Total.               | 3,979   | 4,382   |

La hauteur moyenne des 16 plants entre-croisés est ici de 0<sup>m</sup>,249 et celle des 16 autofécondés de 0m,254, ou comme 100 est à 110; de sorte que les plants entre-croisés, dont les progéniteurs avaient été autofécondés pendant six générations antérieures, et avaient été exposés constamment à des conditions remarquables par leur uniformité, furent quelque peu inférieurs aux plants de la septième génération autofécondée. Mais comme nous allons voir maintenant qu'une expérience semblable, faite après deux nouvelles générations autofécondées, a donné un résultat différent, je ne saurais préciser la limite exacte de la confiance qu'il faut accorder à celle-là. Dans trois des cinq pots du tableau XIX, une plante autofécondée fleurit la première, et dans les autres, deux plants croisés eurent la priorité. Ces plants autofécondés furent d'une remarquable fécondité, car vingt fleurs fécondées par leur propre pollen ne produisirent pas moins de 19 capsules fort belles !

*Effets du croisement avec un pied distinct.* - Quelques fleurs appartenant à des plants autofécondés dans le pot numéro IV, du tableau XIX, furent fécondées avec leur propre pollen, et on obtint ainsi des plantes de la huitième génération

**autofécondée** destinées à servir de générateurs dans l'expérience suivante. Plusieurs fleurs appartenant à ces plants furent mises en état d'être fécondées spontanément (les insectes ayant été, bien entendu, écartés), et les plantes issues de ces graines **formèrent** la neuvième génération **autofécondée** : elles appartiennent toutes à la grande variété blanche pourvue de taches cramoisies. D'autres fleurs des mêmes plants de la huitième **génération autofécondée** furent croisées avec le pollen d'une autre plante du même lot, de sorte que les semis ainsi obtenus furent la descendance des huit générations antérieures **autofécondées ayant** subi un entre-croisement dans la dernière génération : je les appellerai les *plants entre-croisés*. Enfin, d'autres fleurs des mêmes plantes de la huitième génération **autofécondée** furent croisées avec du pollen pris sur des plants qui avaient été obtenus de **graines** provenant d'un jardin de Chelsea. Les plants-Chelsea portaient des fleurs jaunes tachées de rouge, mais ne différaient des précédents à aucun **autre** point de vue. Ils avaient **été** cultivés en pleine terre, tandis que les miens avaient été **élevés** en pots dans la serre, pendant les huit dernières générations, et dans une terre végétale d'espèce différente. Les semis obtenus par ce croisement avec un pied **complètement** différent, seront appelés *Chelsea-croisés*. Les trois lots de graines ainsi **obtenues** furent mis à germer dans le sable, et, lorsque trois graines ou deux seulement appartenant à chacun des lots levaient en même temps, les semis étaient plantés dans des pots divisés superficiellement, suivant le cas, en deux ou trois **compartiments**. Les graines restant, qu'elles fussent ou non en état de germination, furent semées dru dans trois divisions du grand pot numéro X (tableau XX). Lorsque les plants eurent atteint leur complet développement, on les mesura comme c'est indiqué dans le tableau suivant, mais en ne comprenant dans cette opération que les trois plus grands sujets de chacune des trois **divisions** du pot X.

Dans ce tableau, la hauteur moyenne des 28 Chelsea-croisés est de 0<sup>m</sup>,540, celle des 27 plantes entre-croisées de 0m,302, et celle des 19 **autofécondées** de 0<sup>m</sup>,260; mais pour ce qui concerne ces dernières, il serait bon d'en rejeter deux sujets rabougris ayant seulement 0<sup>m</sup>,10 de hauteur, afin de ne pas exagérer l'infériorité des plants **autofécondés**, ce qui porterait la hauteur moyenne des 17 **plantes autofécondées** restant à 0<sup>m</sup>,280. Les Chelsea-croisés **sont** donc en hauteur, aux entre-croisés, comme 100 est à 56, et aux **autofécondés**, comme 100 est à 52; les entre-croisés sont aux **autofécondés** comme 100 est à 92. Nous voyons par là quelle supériorité immense ont, en hauteur, les Chelsea-croisés sur les pieds entre-croisés et **autofécondés**.

Ils commencèrent à **montrer** cette supériorité lorsqu'ils

TABLEAU XX.

| Numéros des pots        | Plants provenant des<br>plantes autofécondées<br>de la 8 <sup>e</sup> génération<br>croisées par un pied<br>de Chelsea | Plants provenant<br>d'un entre-croisement<br>entre les plants<br>de la 8 <sup>e</sup> génération<br>autofécondée | Plants autofécondés<br>de la 9 <sup>e</sup> génération<br>provenant de plants<br>de la 8 <sup>e</sup> génération<br>autofécondée |
|-------------------------|--|--|--|
| I.                      | mètres   | mètres   | mètres   |
|                         | 0,771  | 0,350  | 0,237  |
|                         | 0,721  | 0,343  | 0,265  |
|                         | —  | 0,346  | 0,250  |
| II.                     | 0,518  | 0,287  | 0,293  |
|                         | 0,556  | 0,300  | 0,309  |
|                         | —  | 0,228  | —  |
| III.                    | 0,593  | 0,306  | 0,215  |
|                         | 0,603  | —  | 0,287  |
|                         | 0,643  | —  | 0,171  |
| IV.                     | 0,565  | 0,231  | 0,100  |
|                         | 0,550  | 0,203  | 0,334  |
|                         | 0,425  | —  | 0,375  |
| V.                      | 0,559  | 0,225  | 0,112  |
|                         | 0,490  | 0,275  | 0,315  |
|                         | 0,587  | —  | 0,337  |
| VI.                     | 0,706  | 0,468  | 0,300  |
|                         | 0,550  | 0,165  | 0,403  |
|                         | —  | 0,312  | —  |
| VII.                    | 0,312  | 0,375  | —  |
|                         | 0,609  | 0,309  | —  |
|                         | 0,512  | 0,281  | —  |
|                         | 0,662  | 0,381  | —  |
| VIII.                   | 0,431  | 0,334  | —  |
|                         | 0,568  | 0,365  | —  |
|                         | 0,675  | 0,359  | —  |
| IX.                     | 0,568  | 0,293  | —  |
|                         | 0,150  | 0,425  | —  |
|                         | 0,506  | 0,371  | —  |
| X.<br>Plantes entassées | 0,453  | 0,231  | 0,259  |
|                         | 0,515  | 0,206  | 0,203  |
|                         | 0,437  | 0,250  | 0,281  |
| Total.                  | 15,130   | 8,237  | 4,962  |

axaient à peine 0<sup>m</sup>,025 de haut. A leur complet développement, ils furent aussi plus ramifiés, pourvus de feuilles plus grandes et de fleurs quelque peu plus développées que les deux autres

lots, si bien que, s'ils avaient été pesés, la proportion eût été certainement plus élevée que 100 à 56 ou 52.

Les plants entre-croisés sont ici en hauteur, aux autofécondés, comme 100 à 92; du reste, dans l'expérience analogue donnée au tableau XIX, les plants entre-croisés provenant des plants autofécondés de la sixième génération furent inférieurs en hauteur aux plants autofécondés dans la proportion de 100 à 110. Je doute que la discordance des résultats obtenus dans ces deux expériences puisse être expliquée, soit par ce fait que, dans le cas présent, les plants autofécondés ont été obtenus de semences spontanément autofécondées (tandis que, dans le premier cas, elles avaient été obtenues de semences artificiellement autofécondées), soit parce que les plants actuels ont été autofécondés pendant deux générations de plus, et c'est là cependant l'explication la plus probable.

Au point de vue de la fécondité, les 28 plantes Chelsea-croisées produisirent 272 capsules; les 27 entrecroisées en donnèrent 24, et les 17 autofécondés 17. Toutes ces plantes avaient été laissées à découvert, afin d'être fécondées naturellement, et leurs capsules vides avaient été rejetées.

Donc, 20 Chelsea- croisés auraient produit 194.29 capsules  
 — 20 entre-croisés — — 17.77 —  
 — 20 autofécondés — — 20.00

Les semences contenues dans 8 capsules des plants  
 Chelsea-croisés pesaient 1 grain 1 ..... 0<sup>gr</sup>,071  
 Les semences contenues dans 8 capsules des plants  
 entre-croisés pesaient 0 grain 51 ..... 0<sup>gr</sup>,033  
 Les semences contenues dans 8 capsules des plants  
 autofécondés pesaient 0 grain 33 ..... 0<sup>gr</sup>,020

Si nous combinons le nombre de capsules produites avec le poids moyen des semences qu'elles contiennent, nous arrivons aux proportions extraordinaires qui suivent :

Poids des graines produites par le même  
 nombre de plants Chelsea-croisés et entre-  
 tre-croisés ..... comme 100 à 4  
 Poids des graines produites par le même  
 nombre de plants Chelsea - croisés et  
 autofécondés ..... comme 100 à 3  
 Poids des graines produites par le même  
 nombre d'entre-croisés et d'autofécondés. comme 100 à 73

Il est aussi remarquable de voir que les plants Chelsea-croisés surpassèrent, en vigueur, les deux lots d'une manière aussi

marquée qu'ils l'avaient fait en hauteur, en exubérance vitale et en fécondité. Au commencement de l'automne, le plus grand nombre des pots fut mis en pleine terre, pratique qui a pour résultat d'endommager toujours les plantes longtemps conservées dans une serre chaude. Les trois lots souffrirent donc beaucoup, mais les Chelsea-croisés furent moins éprouvés que les deux autres lots. Le 3 octobre, les Chelsea-croisés commencèrent une nouvelle floraison et la continuèrent pendant quelque temps, tandis que pas une fleur n'apparut sur les plantes des deux autres lots, dont les tiges furent coupées presque h ras de terre et parurent mortes à moitié. Au commencement de décembre, il y eut une forte gelée et les tiges des Chelsea-croisés furent rasées; mais le 23 du même mois, ils commençaient à repousser de nouveau par les racines, tandis que toutes les plantes des deux autres lots avaient complètement succombé.

Quoique plusieurs des semences autofécondées, dont provinrent les plants de la colonne de droite dans le tableau XX, aient germé avant celles des deux autres lots (et alors elles furent naturellement rejetées), ce n'est que dans un seul des dix pots que les pieds autofécondés fleurirent avant les Chelsea-croisés ou avant les entre-croisés végétant dans le même vase. Les plants de ces deux dernières catégories fleurirent en même temps, et cependant les Chelsea-croisés étaient beaucoup plus grands et plus vigoureux que les entre-croisés.

Ainsi qu'il a été établi déjà, les fleurs obtenues dans le principe des semences de Chelsea furent de couleur jaune, et il est digne de remarque que chacun des 28 semis obtenus de la grande variété blanche fécondée, sans castration préalable, par le pollen des plants Chelsea, produisit des fleurs jaunes; ce fait montre combien la couleur jaune qui appartient naturellement à l'espèce a de prépondérance sur la blanche.

*Effets produits sur la descendance par l'entre-croisement de fleurs de la même plante au lieu du croisement de deux individus distincts.* — Dans toutes les expériences précédentes, les plants croisés furent le produit d'un croisement entre plantes distinctes. Je choisis alors un plant très-vigoureux du tableau XX, issu du croisement d'une plante de la huitième génération autofécondée par le pollen d'un pied de Chelsea; plusieurs fleurs de cette plante furent croisées avec le pollen d'autres fleurs de la même plante, tandis que plusieurs autres étaient imprégnées de leur propre pollen. Les semences ainsi obtenues furent mises à germer clans du sable seul, et les semis furent placés, à la manière ordinaire, dans des points opposés de six pots différents. Toutes les graines restant, qu'elles fussent ou non en état de germination, ayant été semées dru dans le pot numéro VII, les trois plus grands plants

seuls de chaque côté de ce dernier pot furent mesurés. Dans mon empressement de connaître les résultats de cette expérience, quelques-unes des graines furent semées à la fin de l'automne, mais les plants qui en provinrent végétèrent si irrégulièrement pendant l'hiver, que l'un des croisés avait 0<sup>m</sup>,712 en hauteur, et les deux autres 0<sup>m</sup>,10 ou même moins, comme on peut le voir dans le tableau XXI. Dans de pareilles circonstances, comme je l'ai fait remarquer pour quelques autres cas, le résultat n'est pas complètement digne de confiance; cependant je me crois obligé de donner ces mensurations.

TABLEAU XXI.

| Numéros des pots          | Plants résultant d'un croisement entre différentes fleurs de la même plante | Plants obtenus de lieurs fécondées avec leur propre pollen |
|---------------------------|---|--|
|                           | mètres  | mètres   |
| I.                        | 0,425<br>0,225  | 0,425<br>0,078   |
| II.                       | 0,706<br>0,412<br>0,340   | 0,478<br>0,150<br>0,050                                    |
| III.                      | 0,100<br>0,056  | 0,393<br>0,250   |
| IV                        | 0,587<br>0,387  | 0,156<br>0,178   |
| V.                        | 0,175   | 0,337  |
| VI                        | 0,459<br>0,275  | 0,037<br>0,050   |
| VII.<br>Plantes entassées | 0,525<br>0,293<br>0,303   | 0,378<br>0,275<br>0,281                                    |
| Total.                    | 5,270   | 3,518  |

Les quinze plantes croisées ont en hauteur une moyenne de 0<sup>m</sup>,352, et les quinze autofécondées de 0<sup>m</sup>,233, ou comme 100 est 67. Mais si les plantes au-dessous de 0<sup>m</sup>,250 étaient rejetées, la proportion des onze pieds croisés aux huit autofécondés serait de 100 à 82.

Au printemps suivant, quelques graines des deux lots non employées furent traitées exactement de la même manière; les mensurations des semis sont données dans le tableau suivant :

TABLEAU XXII.

| Números des pots           | Plantes provenant d'un croisement entre différentes fleurs de la même plante | Plantes provenant de fleurs fécondées avec leur propre pollen |
|----------------------------|--|---|
| 1.                         | mètres<br>0,378<br>0,300<br>0,253  | mètres<br>0,478<br>0,515<br>0,318                             |
|                            | 0,406<br>0,340<br>0,503  | 0,281<br>0,484<br>0,437                                       |
| III.                       | 0,471<br>0,375<br>0,346  | 0,318<br>0,393<br>0,425                                       |
|                            | 0,481<br>0,493   | 0,406<br>0,540  |
| V.                         | 0,634  | 0,565   |
| VI.                        | 0,375<br>0,506<br>0,681  | 0,490<br>0,400<br>0,490                                       |
|                            | 0,193<br>0,350<br>0,337  | 0,193<br>0,200<br>0,175                                       |
| VIII.<br>Plantes entassées | 0,456<br>0,468<br>0,459<br>0,459   | 0,509<br>0,443<br>0,387<br>0,378                              |
|                            | Total.   | 9,27  |

Ici la hauteur moyenne des vingt-deux plantes **croisées** est de 0m,421, et celle des vingt-deux **autofécondées** de 0m,404, ou comme 100 est à 95. Mais si on écarte quatre des plantes **contenues** dans le pot VII (et ce serait la meilleure méthode), lesquelles sont beaucoup plus petites que les autres, les vingt et une croisées sont alors aux dix-neuf **autofécondées** comme 100 est à 100,6; il y a donc égalité. Tous les plants, excepté ceux qui furent entassés **dans** le pot numéro VIII, furent arrachés après **mesuration**, et les huit croisés pesèrent 310 grammes, **tandis** que le même nombre **d'autofécondés** donna le poids de 318 *gr.*, ou comme 100 est à 102,5; mais si les plantes rabougries du pot numéro VII **avaient** été écartées, les **autofécondées** auraient dépassé les croisées **en** poids dans une haute proportion. Pour

toutes les expériences antérieures, dans lesquelles les semis obtenus d'un croisement entre plantes distinctes furent mis en compétition avec des plants autofécondés, ce furent les premiers qui fleurirent d'abord ; mais, pour le cas présent, dans sept pots sur huit une plante autofécondée fleurit avant une plante croisée occupant le côté opposé du même vase. D'après le témoignage donné par les plantes du tableau XXII, un croisement entre deux fleurs du même pied semble ne procurer aucun avantage à la descendance qui en provient, puisque les plants autofécondés sont supérieurs en poids. Mais cette conclusion ne peut pas inspirer une confiance absolue, si l'on tient compte des mensurations indiquées dans le tableau XXI. Ces dernières cependant, par la cause déjà indiquée, sont bien moins dignes de confiance que les présentes.

*Résumé des observations sur le Mimulus luteus.*

— Durant les trois premières générations de plantes croisées et autofécondées, les trois plus grands pieds seuls furent mesurés, de chaque côté, dans beaucoup de pots, et la hauteur moyenne des dix croisés fut à celle des dix autofécondés comme 100 est à 64. Les croisés furent aussi beaucoup plus féconds que les autofécondés, et leur vigueur fut si bien supérieure qu'ils dépassèrent ces derniers en hauteur, même quand ils furent semés dans des points opposés du même pot après un intervalle de quatre jours. La même supériorité se fit jour d'une manière remarquable lorsque les deux catégories de graines furent semées dans des points opposés d'un vase rempli d'une terre très-pauvre et envahie par les racines d'une plante étrangère. Dans un cas, des semis croisés et autofécondés, végétant en terre riche et n'étant pas en compétition les uns avec les autres, atteignirent une hauteur égale. Si nous arrivons à la quatrième génération, nous voyons les quatre plus grands pieds croisés pris ensemble dépasser très-faiblement les deux plus grands autofécondés, et l'un de ces derniers battre son antagoniste croisé, circonstance qui ne s'était pas présentée encore dans les générations antérieures. Cette plante autofécondée victorieuse appartenait à une nouvelle variété à fleurs blanches, qui devint plus grande que les

anciennes variétés jaunâtres. Dès l'abord, elle se montra beaucoup plus féconde après autofécondation que les vieilles variétés, et elle devint, dans les générations autofécondées suivantes, de plus en plus féconde par elle-même. Dans la sixième génération, les deux lots de plants ayant été livrés à la fécondation spontanée directe, les plants autofécondés de cette variété, comparés aux plants croisés, produisirent des capsules dans la proportion de 147 à 100. A la septième génération, vingt fleurs prises sur l'une de ces plantes artificiellement autofécondées, ne donnèrent pas moins de dix-neuf très-belles capsules!

Cette variété transmet si fidèlement sa caractéristique à toutes les générations autofécondées successives jusqu'à la dernière (la neuvième), que toutes les nombreuses plantes qui en provinrent présentèrent une complète uniformité de caractères, offrant ainsi un remarquable contraste avec ce qui se passe dans les semis obtenus de graines achevées. Cependant, cette variété conserva jusqu'à la fin une tendance latente à produire des fleurs jaunes; car lorsqu'une plante de la huitième génération autofécondée fut croisée avec le pollen d'une plante à fleurs jaunes du rameau Chelsea, chaque semis porta des fleurs jaunes. Une variété semblable, au moins par la couleur de ses fleurs, apparut aussi parmi les plantes croisées de la troisième génération. On ne fit d'abord aucune attention à cette apparition, si bien que j'ignore dans quelle mesure elle intervint au commencement des opérations, soit pour le croisement, soit pour l'autofécondation. Dans la cinquième génération, le plus grand nombre des plants autofécondés, et dans la sixième aussi bien que dans chacune des générations suivantes, tous les plants de cette provenance appartenaient à cette variété: ce fait était dû partiellement sans doute, à son autofécondité accentuée et accrescente. D'un autre côté, elle disparut du nombre des plantes croisées dans les dernières générations, et ce fait est probable-

ment lié A l'entrecroisement continu des nombreux plants. La grande taille de cette variété eut pour résultat de donner aux plantes autofécondées la supériorité en hauteur sur les croisés dans toutes les générations, de la cinquième à la septième inclusivement, et il n'y a pas de doute qu'il en eût été ainsi dans les dernières générations si elles avaient été mises en compétition les unes avec les autres. Dans la cinquième génération, les plants croisés furent, en hauteur, aux autofécondés, comme 100 est à 126; dans la sixième, comme 100 est à 147; dans la septième enfin, comme 100 est à 137. Cet excès en hauteur doit être attribué non-seulement à ce que cette variété est naturellement plus grande que les autres, mais encore à ce qu'elle possède une constitution particulière qui lui permet de ne pas souffrir de l'autofécondation continuée.

Le cas de cette variété présente une analogie étroite avec celui de la plante nommée « Héros », qui apparut dans la sixième génération autofécondée de l'*Ipomœa*. Si les graines que produit Héros l'avaient emporté par le nombre sur celles produites par les autres plants, et, ainsi que ce fut le cas pour le *Mimulus*, si toutes les semences avaient été mêlées ensemble, la descendance de Héros aurait grandi A l'exclusion entière des plantes ordinaires dans les dernières générations autofécondées, et, comme elle est naturellement plus grande, elle eût surpassé en hauteur les plants croisés dans chaque génération suivante.

Quelques-unes des plantes autofécondées de la sixième génération furent entre-croisées comme le furent aussi quelques-unes de la huitième, et les semis provenant de ces croisements furent mis en compétition avec des plants autofécondés des deux générations correspondantes. Dans la première expérience, les plantes entre-croisées furent moins fertiles que les autofécondées et moins grandes dans la proportion de 100 à 110. Dans la seconde expérience, les plantes entre-croisées furent plus fécondes que les autofé-

condées dans la proportion de 100 à 73, et plus grandes dans la proportion de 100 à 92. Quoique les plants autofécondés, dans la deuxième expérience, fussent le produit de deux générations additionnelles obtenues par autofécondation, je ne puis m'expliquer cette discordance dans les résultats de ces deux expériences analogues.

Les plus importantes de toutes les expériences faites sur le *Mimulus*, sont celles dans lesquelles des fleurs de certaines plantes de la huitième génération autofécondée furent autofécondées de nouveau, pendant que d'autres fleurs, sur des plantes distinctes du même lot, furent entre-croisées, et enfin que d'autres furent croisées avec une nouvelle souche de plantes de Chelsea. Les semis croisés-Chelsea furent en hauteur, aux entre-croisés, comme 100 à 50, et en fécondité comme 100 à 4; les mêmes furent en hauteur, aux autofécondés, comme 100 à 52, et en fécondité comme 100 est à 3. Ces Chelsea-croisés furent donc bien plus vigoureux que les plants des deux autres lots, de façon que le bénéfice réalisé par un croisement avec un pied nouveau fut remarquablement accentué.

Enfin, des semis provenant d'un croisement entre fleurs de la même plante n'eurent aucune supériorité sur ceux résultant de fleurs fécondées avec leur propre pollen; mais ce résultat ne peut inspirer une confiance absolue, si l'on tient compte de quelques observations antérieures, qui, du reste, furent faites dans des circonstances défavorables.

#### DIGITALIS PURPUREA.

Les fleurs de la digitale commune sont *protérandres*, c'est-à-dire que le pollen est mûr et se répand le plus souvent avant que le stigmate de la même fleur soit prêt pour la fécondation. Cet acte est assuré par l'intervention de *grands* bourdons, qui, occupés à la recherche du nectar, *charrient* le pollen de fleur en fleur. Les deux étamines supérieures, plus longues, épanchent leur pollen avant les deux inférieures plus courtes. Ce fait peut probablement s'expliquer ainsi, suivant les

remarques du docteur Ogle : les anthères (les étamines les plus longues, se trouvant rapprochées du stigmate, seraient admirablement placées pour une très-facile autofécondation, et, comme il est avantageux de l'éviter, elles répandent tout d'abord leur pollen, en diminuant ainsi la chance de la réaliser. Il n'y a du reste pas imminent danger d'autofécondation avant l'ouverture du stigmate bifide, car Hildebrand <sup>2</sup> a constaté que l'application du pollen sur le stigmate avant l'épanouissement de cet organe restait sans effet. Les anthères de grandes dimensions se tiennent d'abord dans une position transversale, eu égard à l'axe du tube de la corolle; si elles entraînent en déhiscence dans cette position, elles enduiraient complètement de pollen, selon la remarque du docteur Ogle, et le dos et les côtés d'un bourdon pénétrant dans la fleur à la manière ordinaire. Mais les anthères s'enroulent et se placent spontanément dans une position longitudinale avant de s'entr'ouvrir. Le fond et l'intérieur de la gorge dans la corolle sont complètement fermés par des poils, et ces exodermies ramassent si bien tout le pollen tombé, que j'ai vu la surface inférieure d'un bourdon abondamment revêtue de cette poudre, qui du reste ne peut jamais être ainsi appliquée sur le stigmate, parce que les abeilles en se retirant ne tournent pas leur abdomen en haut. J'étais donc embarrassé de savoir si ces poils servent à quelque usage, mais M. Belta, je crois, a expliqué leur rôle. Les petites espèces d'abeilles Be sont pas adaptées pour féconder les fleurs; si elles pouvaient y pénétrer facilement, elles déroberaient beaucoup de nectar, et dès lors ces fleurs seraient fréquentées par un plus petit nombre de grandes abeilles. Les bourdons, au contraire, peuvent s'insinuer avec la plus grande facilité dans les fleurs pendantes en se servant « des poils comme point d'appui pendant « qu'ils suçent le nectar; mais les petites abeilles en sont empêchées « par ces poils, et lorsque à la longue elles les ont traversés, elles « trouvent en dessous un précipice glissant, ce qui déjoue complètement leur dessein. » M. Belt dit avoir observé un grand nombre de fleurs pendant toute la saison propice dans les Galles du nord, et « une fois seulement, il put voir une petite abeille • atteindre le nectar, tandis que beaucoup d'autres tentaient en « vain d'arriver à ce résultat. »

Je recouvris d'un tissu une plante végétant dans son sol

*Popular Science Review* (Revue populaire de la science), janv. 1870, p. 50.

<sup>2</sup> *Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen*, 1867, p. 20.

<sup>3</sup> *The Naturalist in Nicaragua* (Le naturaliste au Nicaragua), 1874, p. 132. Mais il paraît, d'après H. Müller (*Die Befruchtung der Blumen*, La fécondation des fleurs, 1873, p. 285), que de petits insectes réussissent parfois à pénétrer dans ces fleurs.

natif (Galles septentrionales), et fécondai six de ses fleurs chacune avec leur pollen, et six autres avec le pollen d'une plante distincte vivant à la distance de quelques pieds. La plante recouverte fut de temps en temps secouée violemment, afin d'imiter les effets d'un coup de vent et de faciliter ainsi, autant que possible, l'autofécondation. Outre la douzaine artificiellement fécondée, il naquit, sur le même pied, 92 fleurs, parmi lesquelles 24 seulement produisirent des capsules; du reste, presque toutes les fleurs des plantes voisines vivant à découvert furent remplies de fruits. Des 24 capsules autofécondées, deux seulement contenaient leur plein de graines, 6 en renfermaient une provision modérée, et les 16 restant en avaient très-peu. Un peu de pollen adhérent aux anthères après leur déhiscence et tombant accidentellement sur le stigmate parvenu à maturité, tel doit avoir été le moyen par lequel les 24 fleurs ci-dessus furent partiellement autofécondées. En effet, les bords de la corolle en se flétrissant ne se recourbent pas en dedans, les fleurs en tombant ne tournent pas sur leur axe de façon à porter les poils couverts de pollen dont la face inférieure est revêtue en contact avec le stigmate, et c'est par l'un ou l'autre de ces moyens que l'autofécondation peut être effectuée.

Les semences des capsules ci-dessus croisées et autofécondées, après germination dans du sable pur, furent placées par paires dans des pots de grandeur moyenne, qui furent conservés dans la serre. Après un certain temps, les plants parurent souffrir d'inanition et furent enlevés de leurs pots, sans être endommagés, pour être plantés en pleine terre en deux séries parallèles rapprochées. Ils furent soumis à une compétition d'une rigueur supportable, et non pas, à bien près, aussi rigoureuse qu'elle l'eût été s'ils étaient restés dans les pots. Au moment où ils furent dépotés, leurs feuilles avaient environ 0<sup>m</sup>,125 à 0<sup>m</sup>,20 de long; la plus longue feuille du plus beau plant des deux côtés fut mesurée dans chaque pot, et il en résulta que les feuilles des plants croisés dépassaient en moyenne celles des autofécondés de 0<sup>m</sup>,010.

L'été suivant, la plus grande tige florale fut mesurée dans chaque pot après complet développement. Il y avait 17 plants croisés, mais un d'entre eux ne donna pas de tige florifère. Il y avait aussi, dans le principe, 17 plants autofécondés, mais ils présentèrent une constitution si pauvre qu'il n'en mourut pas pas moins de neuf dans le courant de l'hiver et du printemps; il n'en resta donc que 8 vivants pour les mensurations qui sont indiquées dans le tableau suivant

TABLEAU XXIII. — Les plus grandes tiges florales de chaque plante ont été mesurées. 0 signifie que la plante est morte avant d'avoir produit sa tige florifère.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées |
|------------------|------------------|-----------------------|
|                  | mètres           | mètres                |
| I.               | 1,343            | 0,687                 |
|                  | 1,437            | 1,393                 |
|                  | 1,443            | 0                     |
|                  | 0,000            | 0                     |
| II.              | 0,862            | 0,975                 |
|                  | 1,312            | 0,800                 |
|                  | 1,593            | 0,525                 |
| III.             | 1,437            | 1,337                 |
|                  | 1,337            | 0                     |
|                  | 1,268            | 0                     |
|                  | 0,931            | 0                     |
| IV.              | 1,612            | 0,862                 |
|                  | 0,937            | 0,593                 |
|                  | —                | 0                     |
| V.               | 1,325            | 0                     |
|                  | 1,193            | 0                     |
|                  | 0,868            | 0                     |
| Total.           | 18,13            | 7,17                  |

La hauteur moyenne des tiges florifères portées par 16 plantes croisées est ici de 1<sup>m</sup>,286 et celle des huit autofécondées de 0<sup>m</sup>,895, ou comme 100 est à 70. Mais cette différence en hauteur ne donne en rien une juste idée de la grande supériorité des plantes croisées. Ces dernières produisirent ensemble soixante-quatre tiges florifères, chaque plante ayant donné exactement quatre branches florales, tandis que les huit plantes autofécondées produisirent seulement quinze tiges florifères, chacune ayant donné en moyenne seulement cent quatre-vingt-sept tiges florifères, et présentèrent une apparence moins luxuriante. Nous pouvons exprimer ce résultat d'une autre manière : le nombre de tiges florales sur les plantes croisées fut à celui d'un égal nombre de plantes autofécondées comme 100 à 48.

Trois semences croisées en état de germination furent semées dans trois pots séparés, et trois autofécondées, dans un état semblable, furent placées dans trois autres pots. Ces plantes ne furent donc soumises d'abord à aucune compétition réciproque, et même lorsqu'elles furent déposées pour être placées en pleine terre, on prit soin de mettre une distance modérée entre elles, de façon qu'elles furent exposées à une compétition moins rigoureuse

que dans le **dernier** cas. Les feuilles les plus longues **dans** les trois **plantes** croisées, au moment du transvasement, **l'emportaient** de fort peu sur les **correspondantes** **dans** les **autofécondées**, c'est-à-dire en moyenne de  $0^m,0042$ . Après complet **développement**, les trois plantes croisées **produisirent** **vingt-six** grappes florales, dont les deux plus **grandes** **dans** chacune des plantes croisées eurent une hauteur **moyenne** de  $1^m,351$ . Les trois **plantes** **autofécondées** produisirent vingt-trois tiges florifères, dont les plus **grandes** **dans** chaque plante avaient en hauteur **moyenne**  $1^m,154$ . De façon que la différence entre ces deux lots, dont la compétition fut sévère, est moindre que dans le dernier cas, où la lutte fut modérée, et s'exprime par le rapport de 100 à 85, au lieu 100 à 70.

*Effets produits sur la descendance par l'entrecroisement de différentes fleurs de la même plante, au lieu du croisement d'individus distincts.* — Une belle plante, qui provenait de mes semis antérieurs végétant **dans** **mon** jardin, fut recouverte d'une tulle, et six de ses fleurs **furent** croisées avec le **pollen** d'une autre fleur de la même plante, tandis que six autres étaient **fécondées** avec leur propre pollen. Toutes produisirent de **bonnes** capsules. Les **semences** de chaque catégorie furent placées séparément **dans** des verres de **montre**, et aucune différence ne se trahissait à **l'œil** entre les deux lots. A la balance, elles ne **présentèrent** non plus aucune **différence notable**, car les semences des capsules **autofécondées** pesaient 7,65 grains ( $0^{sr},497$ ), tandis que celles des **capules** croisées en pesaient 77 ( $0^{sr},50$ ). La stérilité de cette espèce, lorsque les insectes sont écartés, **n'est donc** pas due au défaut **d'action** du pollen sur le stigmate de la même fleur. Les deux lots de semences et de semis furent traités exactement de la même manière que dans le tableau précédent (XXIII), avec cette différence, qu'après germination, les paires de graines ayant été placées dans des **points** opposés de huit pots, toutes celles qui **restèrent** **furent** semées dru **dans** des points opposés des vases IX et X (tableau XXIV). Les jeunes **plants** ayant été, au printemps suivant, déposés sans être endommagés, **furent** plantés en pleine terre, sur deux rangs assez distants **l'un** de l'autre pour que les sujets Be **fussent** soumis les uns vis-à-vis des autres **qu'à** une compétition d'une rigueur modérée. S'éloignant ainsi du résultat de la première expérience, dans laquelle les sujets **furent** soumis à **une** assez rigoureuse compétition mutuelle, un égal nombre de plants de part et d'autre mourut ou ne produisit pas de tige florale. Les plus grandes tiges florifères dans les plants survivants furent mesurées et donnèrent les résultats **indiqués** dans le tableau **suyant** :

TABLEAU XXIV. - N. B. 0 signifie que la plante est morte avant d'avoir produit une tige florale.

| Numéros des pots         | Plantes provenant d'on croisement entre différentes fleurs du même pied | Plantes obtenues de fleurs fécondées avec leur propre pollen |
|--------------------------|---|--|
| I.                       | mètres<br>1,237<br>1,171<br>1,093                                       | mètres<br>1,140<br>1,300<br>0                                |
| II.                      | 0,962<br>1,187<br>0   | 1,362<br>1,181<br>0,815                                      |
| III.                     | 1,371   | 1,105  |
| IV.                      | 0,803<br>0<br>1,094   | 1,034<br>0,746<br>0,928                                      |
| V.                       | 1,168<br>1,012<br>1,075   | 1,053<br>1,053<br>0  |
| VI.                      | 1,206<br>1,156  | 1,196<br>1,206   |
| VII.                     | 1,215<br>1,050  | 0,625<br>1,015   |
| VIII.                    | 1,171   | 0,978  |
| IX.<br>Plantes entassées | 1,225<br>1,259<br>1,159<br>1,196<br>0                                   | 0,759<br>0,375<br>0,921<br>1,103<br>0,793                    |
| X.<br>Plantes entassées  | 1,162<br>0,881<br>0,615<br>1,037<br>0,434                               | 1,196<br>0<br>0,871<br>1,021<br>1,028                        |
| Total.                   | 26,950  | 24,884   |

La hauteur moyenne des tiges florifères pour les vingt-cinq plantes croisées dans tous les pots pris ensemble est de 1<sup>o</sup>,076, et celle des vingt-cinq autofécondées de 0<sup>m</sup>,984, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 92. Afin de mettre ce résultat à l'épreuve, les sujets plantés par paires dans les pots depuis I jusqu'à VIII furent examinés à part, et la hauteur moyenne des seize croisés fut de

1<sup>m</sup>,122, tandis que celle des autofécondés fut de 1<sup>m</sup>,051, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 94. D'autre part, les plantes venues des graines semées dru dans les pots numéros IX et X, qui eurent à subir une très-sévère compétition mutuelle, furent prises à part, et la hauteur moyenne des neuf plantes croisées fut de 0<sup>m</sup>,995, tandis que celle des neuf plantes autofécondées fut de 0<sup>m</sup>,895, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 90. Les plantes dans ces deux derniers pots IX et X, après mensuration, furent coupées à ras de terre et pesèrent, les neuf croisées 1776<sup>gr</sup>,46 et les neuf autofécondées 1402<sup>gr</sup>,75, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 78. De tous ces faits nous pouvons conclure, spécialement d'après le témoignage donné par le poids, que les semis provenant d'un croisement entre fleurs de la même plante ont un avantage réel, quoique faible, sur celles résultant de fleurs fécondées avec leur propre pollen, et particulièrement dans le cas des plantes soumises à une rigoureuse compétition mutuelle. Mais l'avantage est plus faible que celui qui s'accuse dans la descendance croisée de plantes distinctes, car cette dernière dépassait les plantes autofécondées comme hauteur dans la proportion de 100 à 70, et comme nombre de tiges florales dans la proportion de 100 à 48. La digitale diffère donc de l'*Ipomœa* et presque à coup sûr du *Mimulus*, car dans ces deux derniers genres un croisement entre fleurs du même plant n'a pas produit de bons effets.

#### CALCEOLARIA.

*Une variété (de serre) touffue, d fleurs jaunes tachées de pourpre.*

Dans ce genre, les fleurs sont construites de façon à favoriser et presque à assurer la fécondation croisée<sup>2</sup>; aussi M. Anderson fait-il remarquer qu'il est nécessaire d'écarter les insectes avec grand soin si l'on veut conserver quelques espèces pures. Il ajoute ce fait intéressant que, lorsque la corolle est enlevée, les insectes, autant qu'il a pu l'observer, ne découvrent jamais ces fleurs et ne les visitent plus. Mes expériences furent si peu nombreuses qu'elles méritent à peine d'être rapportées. Des semences croisées et autofécondées furent semées dans des points opposés d'un même pot, et, après un certain temps, les semis croisés dépassèrent légèrement les autofécondés en hauteur. A un âge un peu plus avancé, les plus longues feuilles des premiers mesurèrent à peu près 0<sup>m</sup>,075 de long, tandis que celles des autofécondés en eurent 0<sup>m</sup>,050 seulement. Un accident étant survenu,

Hildebrand, cité par H. Müller, *Die Befruchtung der Blumen*, 1873, p. 277.

<sup>2</sup> *Gardeners' Chronicle* (Chronique des jardiniers), 1853, p. 534.

et le pot étant du reste trop petit, une seule plante de chaque côté grandit et fleurit; la plante croisée mesurait en hauteur 0<sup>m</sup>,487 et l'autofécondée 0<sup>m</sup>,375, c'est-à-dire qu'elles furent comme 100 est à 77.

### LINARIA VULGARIS.

Dans le chapitre d'introduction, il a été mentionné que deux grands carrés de cette plante avaient été obtenus par moi, depuis plusieurs années, de graines croisées et autofécondées, et qu'il existait une différence sensible en hauteur et en apparence générale entre les deux lots. L'essai fut répété plus tard avec plus de soin; mais, comme c'était là une des premières plantes sur lesquelles j'expérimentais, la méthode ordinaire ne fut pas suivie. Des graines furent prises sur des plantes sauvages végétant dans le voisinage et semées en terre pauvre dans mon jardin. Cinq plants furent recouverts d'un tissu et les autres restèrent abandonnés à l'action des abeilles, qui visitent incessamment les fleurs de cette espèce, dont elles seraient, d'après H. Müller, les fécondateurs exclusifs. Cet excellent observateur<sup>1</sup> fait remarquer que lorsque le stigmate est couché entre les anthères et arrive à maturité en même temps que ces dernières, l'autofécondation est possible. Mais un si petit nombre de graines se produisit sur les plantes protégées que le pollen et le stigmate de la même fleur paraissent être doués, à un bien faible degré, d'action réciproque. Les plantes vivant à découvert donnèrent de nombreuses capsules formant des épis serrés. Cinq de ces fruits furent examinés et parurent contenir un nombre égal de graines; ce nombre, relevé dans une capsule, fut trouvé de cent soixante-six. Les cinq plantes couvertes produisirent ensemble seulement vingt-cinq capsules, dont cinq plus grandes que les autres contenaient en moyenne 23,6 semences, le minimum des graines étant dans une capsule de cinquante-cinq. De cette façon, le nombre des semences, dans les capsules des plantes découvertes, fut au nombre moyen de graines, dans les plus belles capsules des plantes protégées, comme 100 est à 14.

Quelques-unes des semences autofécondées venues sous la gaze et quelques graines provenant des plantes découvertes fécondées naturellement et presque certainement entre-croisées par les abeilles, furent semées séparément dans deux grands pots de même dimension; de cette façon, les deux lots ne furent soumis à aucune compétition mutuelle. Trois des plantes croisées parvenues à pleine floraison furent mesurées, mais sans prendre le soin de choisir les plus développées; leur hauteur moyenne fut de 0<sup>m</sup>,187, 0<sup>m</sup>,181 et 0<sup>m</sup>,162. Les trois plus grands sujets, parmi

les autofécondés, furent choisis avec soin, et leur hauteur donna 0<sup>m</sup>,159, 0<sup>m</sup>,140 et 0<sup>m</sup>,131, c'est-à-dire en moyenne 0<sup>m</sup>,143. Ainsi donc, les plants naturellement croisés furent aux plants spontanément autofécondés comme 100 à 81.

#### VERBASCUM THAPSUS.

Les fleurs de cette plante sont fréquentées par de nombreux insectes, et surtout par les abeilles, qui vont y chercher du pollen. H. Müller a démontré, du reste, que le *V. nigrum* (*Die Befruchtung*, etc., p. 277) sécrète de petites gouttes de nectar. L'arrangement des organes reproducteurs, quoique simple, favorise la fécondation croisée; des espèces distinctes subissent même souvent le croisement, car un plus grand nombre d'hybrides naturels a été observé dans ce genre que dans presque tous les autres. Néanmoins, l'espèce dont il s'agit ici reste parfaitement fécondé par elle-même quand les insectes en sont écartés, car une plante protégée par un tissu était aussi lourdement chargée de capsules que les plantes non couvertes vivant auprès d'elle. Le *Verbascum lychnitis* jouit d'une moindre autofécondité, car quelques plants couverts portèrent moins de capsules que leurs voisins non couverts.

Les plants de *V. thapsus* avaient été obtenus dans un but spécial de graines autofécondées; quelques fleurs de ces plants furent autofécondées à nouveau et donnèrent des semences de la deuxième génération autofécondée, tandis que d'autres fleurs furent croisées avec le pollen d'une plante distincte. Les semences ainsi obtenues furent semées en des points opposés de quatre grands pots. Elles germèrent du reste si irrégulièrement (les semis croisés apparaissant généralement les premiers), que j'arrivai à peine à en sauver six paires du même âge. Parvenus à pleine floraison, ces derniers furent mesurés et donnèrent les résultats indiqués dans le tableau XXV.

Nous voyons ici deux plants autofécondés surpassant en hauteur leurs opposants croisés. Néanmoins, la hauteur moyenne des six plantes croisées est de 1<sup>m</sup>,632 et celle des six autofécondées de 1<sup>m</sup>,412, c'est-à-dire comme 100 est à 86.

#### VANDELLIA NUMMULARIFOLIA.

Des semences de cette petite plante herbacée indienne me furent adressées de Calcutta par M. J. Scott : elle porte à la

J'en ai fait connaître un cas remarquable dans le grand nombre d'hybrides produits entre les *V. thapsus* et *lychnitis* et trouvés vivant à l'état sauvage, *Journal of Linn. Soc. Bot.* (Journal de la Société Linéenne), vol. X, p. 451.

TABLEAU XXV.

| Numéros des pots | Plantes croisées | Plantes autofécondées de la 2 <sup>e</sup> génération |
|------------------|------------------|---|
|                  | metres           | mètres  |
| I.               | 1,900            | 1,337   |
| H.               | 1,350            | 1,650   |
| III.             | 1,550            | 1,875   |
|                  | 1,515            | 0,762   |
| IV.              | 1,825            | 1,550   |
|                  | 1,662            | 1,300   |
| Total.           | 9,828            | 8,475   |

fois des fleurs parfaites et *cléistogènes* I. Ces dernières sont très-petites, imparfaitement développées et ne s'épanouissent jamais elles *donnent* cependant beaucoup de graines. Les fleurs *parfaites* et ouvertes sont également petites, de couleur blanche, tachées de pourpre, et elles produisent généralement des graines (quoique le *contraire* ait été affirmé), même *quand* elles sont protégées contre les *insectes*. Elles ont une structure plus compliquée et semblent *être* adaptées pour la *fécondation* croisée, mais je ne les ai pas examinées avec soin. Il n'est pas facile de les féconder *artificiellement* et, dès lors, il est possible que quelques fleurs dont je pensais avoir assuré le croisement, fussent spontanément *autofécondées* à l'abri du tissu. Seize capsules provenant des fleurs parfaites croisées *contenaient* en moyenne 93 semences (le maximum dans chaque capsule étant de 137), et treize capsules provenant des fleurs parfaites croisées *contenaient* 62 graines (le maximum dans chaque fruit étant de 135), c'est-à-dire *dans* la proportion de 100 à 67; mais j'ai lieu de supposer que cette *différence* considérable fut accidentelle, car, dans un cas, neuf capsules croisées furent comparées à dix *autofécondées* (le tout *appartenant* au nombre des plantes ci-dessus *indiquées*) et elles *continrent* presque *exactement* le même chiffre de graines. Je dois ajouter que *quinze* capsules provenant des fleurs *autofécondées* *cléistogènes* contenaient en

Le terme approprié de *cléistogène* fut proposé par Kuhn dans un article sur ce genre inséré dans *Botanische Zeitung*, 1867, p. 65

\* Plusieurs auteurs allemands et anglais lui ont préféré celui de *cléistogame*, qui ne dit *rien* de plus ni rien de moins. On trouve particulièrement cette dernière qualification dans H. Müller (*Befruchtung*, etc.), et dans John Lubbock (*British wild flowers*, etc.); M. Duchartre a adopté, pour ces mêmes fleurs, la qualification de *clandestines*, qui me paraît, à plusieurs égards, être la plus convenable. (Traducteur.)

moyenne 64 semences, le maximum contenu dans l'une d'elles étant de 87.

Des graines croisées et autofécondées issues de fleurs parfaites, puis d'autres graines provenant de fleurs cléistogènes autofécondées, furent semées dans cinq pots dont la superficie était divisée en trois compartiments. Les semis furent éclaircis dès leur bas âge, de façon que 20 plantes seulement furent laissées dans chacune des trois divisions. Les sujets croisés, arrivés à floraison, avaient en moyenne 0<sup>m</sup>,108 en hauteur et les autofécondés, provenant de fleurs parfaites, 0<sup>m</sup>,113, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 99. Les plants autofécondés issus de fleurs cléistogènes mesurèrent en moyenne 0<sup>m</sup>,121 de haut, de façon que les croisés furent en hauteur à ces derniers, comme 100 est à 94.

Je résolus de comparer de nouveau la croissance des plantes issues du croisement et de l'autofécondation des fleurs parfaites et obtins deux nouveaux lots de graines. Elles furent semées dans des points opposés de cinq pots, mais, comme les semis n'en furent pas suffisamment éclaircis, elles végétèrent plus entassées que les précédentes. Parvenues à complet développement, on choisit toutes celles qui mesuraient plus de 02,050 en hauteur, et toutes celles qui étaient au-dessous de ce chiffre furent rejetées : les premières consistaient en 47 plantes croisées et en 41 autofécondées. Ainsi, un plus grand nombre de plantes croisées que d'autofécondées parvint à la hauteur de 0<sup>m</sup>,050. Parmi les croisées, les 24 plus grandes eurent une moyenne de 0<sup>m</sup>,087 de haut, tandis que les 24 plus grandes autofécondées mesurèrent moyennement 0<sup>m</sup>,083 : elles furent donc dans la proportion de 100 à 94. Toutes ces plantes furent coupées à ras de terre, les 27 croisées pesèrent 1090.3 grains (70<sup>gr</sup>,82) et les 41 autofécondées 887.4 grains (57<sup>gr</sup>,68). Les plants croisés et autofécondés, en égal nombre, furent donc entre eux comme 100 à 97. De ces nombreux faits, nous pouvons conclure que les plantes croisées ont un avantage réel, quoique faible, soit en hauteur soit en poids sur les autofécondées, lorsqu'elles végétent luttant les unes contre les autres.

Les plantes croisées furent, d'ailleurs, inférieures en fécondité aux autofécondées. Six des plus belles furent choisies parmi les 47 plantes croisées ci-dessus, et six parmi les 41 autofécondées ; les premières produisirent 598 capsules, tandis que les autres en donnèrent 752. Toutes ces capsules résultèrent, du reste, des fleurs cléistogènes, car les plantes ne portèrent pas, durant toute cette saison, une seule fleur parfaite. Les semences furent comptées dans dix capsules cléistogènes prises sur les plants croisés et leur nombre moyen fut de 46.4 par capsule, tandis que ce nombre fut de 49.4 dans dix capsules cléistogènes produites par les plants autofécondés.

## III. GESNÉRIACÉES. — GESNERIA PENDULINA.

Dans le genre *Gesneria*, les différentes parties de la fleur sont disposées à peu près sur le même plan que dans la digitale<sup>1</sup>, et la plupart des espèces, pour ne pas dire toutes, sont dichogames. Des plants me furent envoyés du Brésil méridional par Fritz Müller. Sept fleurs furent croisées avec le pollen d'une plante distincte et produisirent sept capsules contenant, en poids, 3.01 grains (1<sup>er</sup>,95) de semences. Sept fleurs des mêmes plants furent fécondées avec leur propre pollen, et leurs sept capsules contiennent exactement le même poids de semences. Des graines furent, après germination, placées dans des points opposés de quatre pots, et les semis étant parvenus à leur complet développement, furent mesurés jusqu'à la pointe de leurs feuilles.

TABLEAU XXVI.

| Numéros des pots | Plantes croisées         | Plantes autofécondées    |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| I.               | mètres<br>1,056<br>0,612 | mètres<br>0,975<br>0,687 |
| II.              | 0,825<br>0,675           | 0,768<br>0,481           |
| III.             | 0,837<br>0,737           | 0,7P6<br>0,718           |
| IV.              | 0,768<br>0,900           | 0,743<br>0,662           |
| Total.           | 4,18                     | 3,17                     |

La hauteur moyenne des huit plantes croisées est ici de 0<sup>m</sup>,801 et celle des huit autofécondées de 0m,737 : elles sont donc comme 100 est à 90.

IV. LABIÉES. — SALVIA COCCINEA<sup>a</sup>.

Cette espèce, se distinguant ainsi des autres du même genre, donne de nombreuses semences fécondes sans l'intervention des

<sup>1</sup> D' Ogle, *Popular Science Review* (Revue de la science populaire), janvier 1870, p. 51.

<sup>a</sup> Dans ce genre, les mécanismes admirables de l'adaptation, eu vue de favoriser ou d'assurer la fécondation croisée, ont été complètement décrits par Sprengel, Hildebrand, Delpino, H. Müller, Ogle et d'autres, dans leurs nombreux travaux.

insectes. Je ramassai 98 capsules produites par des fleurs spontanément autofécondées à l'abri d'une gaze, et elles contenaient en moyenne 1.45 graines, tandis que des fleurs artificiellement autofécondées, et dans lesquelles le stigmate avait reçu beaucoup de pollen, donnèrent une moyenne de 3.3 graines, c'est-à-dire plus du double des autres. Vingt fleurs furent croisées avec le pollen d'une plante distincte et vingt-six autres furent autofécondées. Il n'y eut pas une grande différence dans le nombre proportionnel des fleurs qui produisirent des capsules par ces deux procédés, pas plus que dans le nombre des semences enfermées en capsules ou dans le poids d'un égal nombre de graines.

Des graines des deux lots furent semées très-dru dans des points opposés de trois pots. Lorsque les semis eurent environ 0",075 de haut, les croisés montrèrent un léger avantage sur les autofécondés. Parvenus aux deux tiers de leur croissance, les deux plus grands pieds de chaque lot furent mesurés dans chaque pot : les croisés eurent moyennement en hauteur 0<sup>m</sup>,416, et les autofécondés 0<sup>m</sup>,281 : ils furent donc comme 100 à 71. Après complet développement et floraison, les deux plus grands plants de chaque côté furent mesurés à nouveau et donnèrent les résultats portés dans le tableau qui suit :

TABLEAU XXVII.

| Numéros des pots | Plantes croisées         | Plantes autofécondées    |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| I.               | mètres<br>0,818<br>0,500 | mètres<br>0,625<br>0,468 |
| II.              | 0,809<br>0,612           | 0,518<br>0,487           |
| III.             | 0,737<br>0,700           | 0,625<br>0,450           |
| Total.           | 4,178                    | 3,175                    |

On peut voir, ici, que chacun des six plus grands plants croisés dépasse en hauteur son antagoniste autofécondé : les premiers ont une moyenne de 0<sup>m</sup>,695 de haut, tandis que les six plus grands plants autofécondés mesurent en moyenne 0<sup>m</sup>,529 ; ils sont donc comme 100 à 76. Dans les trois pots, la première plante qui entra en floraison fut une plante croisée. Tous les plants croisés ensemble produisirent 409 fleurs, tandis que les autofécondés n'en donnèrent que 232, c'est-à-dire comme 100 est à 57. Les plants croisés furent donc, à ce point de vue, plus productifs que les autofécondés.

## ORIGANUM VULGARE.

Cette plante existe, d'après H. Müller, sous deux formes : l'une hermaphrodite et **fortement protérandre**, de façon qu'il est presque certain qu'elle est fécondée par le pollen d'une autre fleur; l'autre, exclusivement femelle, possède une corolle plus petite et doit **naturellement** être fécondée par le pollen d'une plante distincte pour donner des graines. Les plantes sur lesquelles j'**expérimentai** étaient hermaphrodites ; elles avaient été cultivées **pendant longtemps** comme plantes potagères dans mon jardin potager, et étaient extrêmement stériles comme beaucoup de plantes qui ont **été** soumises à une longue culture. Comme j'avais des doutes sur le **nom** spécifique de la plante, j'en envoyai des spécimens à Kiew et j'**acquis** l'assurance que c'était **bien l'Origanum vulgare**. Mes plantes formaient une grande touffe et s'étaient évidemment développées d'une simple racine, par **stolons**. Dans le sens strict, elles appartenaient donc au même individu. Mon but, en les **mettant en** expérience, était d'abord de m'assurer si le croisement des fleurs portées par des **plantes** ayant des racines distinctes, mais toutes dérivées **asexuellement** du même individu, serait, à un certain **point** de vue, plus avantageux que l'autofécondation; secondement, d'**obtenir** pour un futur essai des semis constituant réellement des individus **distincts**. Plusieurs **plants** du groupe ci-dessus furent recouverts d'un tissu, et deux douzaines environ de semences (beaucoup d'entre elles étaient, du reste, petites et flétries) furent **obtenues** de fleurs ainsi spontanément **autofécondées**. Les plants **restant** furent laissés à découvert et reçurent incessamment la visite des abeilles, ce qui, **sans aucun** doute, eut pour résultat d'assurer leur **croisement**. Les **plants** découverts donnèrent des **semences** plus belles et plus nombreuses (ce nombre était pourtant fort petit) que les plantes couvertes. Les deux lots de graines **ainsi obtenues** furent semés en des points opposés de deux pots; les semis qui en provinrent furent observés avec soin depuis leur **apparition** jusqu'à leur maturité, mais ils ne **diffèrent**, à quelque période que ce fût, ni en hauteur ni en vigueur : nous allons voir **maintenant** l'importance de cette dernière **observation**. Après complet **développement**, dans un des pots le plus grand plant croisé fut de très-peu plus élevé que le plus grand **autofécondé** situé dans le côté opposé, et c'est exactement le contraire qui arriva dans l'autre pot. De cette façon, les deux lots furent égaux en réalité, et un croisement de cette espèce n'eut pas de meilleur résultat que le croisement de deux fleurs du même pied dans l'*Ipomœa* ou le *Minulus*. Les **plants** furent retirés des deux pots sans être endommagés, et mis en pleine terre, afin qu'ils pussent croître plus vigoureusement. L'été suivant, tous les **autofécondés** et quelques-uns des quasi-croisés furent re-

couverts d'une gaze. Parmi ces derniers, plusieurs fleurs furent croisées par mes soins avec le pollen d'une plante distincte et d'autres furent abandonnées aux abeilles pour le croisement. Ces plantes quasi-croisées produisirent un plus grand nombre de graines que les premières réunies en un grand groupe, qui avaient été livrées à l'action des abeilles. Plusieurs fleurs des plantes autofécondées furent artificiellement fécondées par elles-mêmes, et d'autres furent disposées pour l'autofécondation spontanée sous un tissu, mais elles donnèrent ensemble très-peu de semences. Ces deux lots de graine (produits d'un croisement entre semis distincts et non pas, comme dans le cas précédent, entre plants multipliés par stolons et provenant de fleurs autofécondées) furent mis à germer dans du sable pur et de nombreuses paires de semis égaux furent plantées dans des points opposés de deux grands pots. Dès le plus bas âge, les plants croisés montrèrent sur les autofécondés une certaine supériorité, qu'ils conservèrent dans la suite. Parvenus à complet développement, les deux plus grands croisés et les deux plus grands autofécondés de chaque pot furent mesurés comme c'est indiqué dans le tableau suivant. Je regrette que, pressé par le temps, je n'aie pu mesurer toutes les paires de plantes, mais les plus grands sujets de chaque côté me paraissent représenter avec précision la différence moyenne qui existe entre les deux lots.

TABLEAU XXVIII.

| Numéros des pots | Plantes croisées<br>(les deux plus grandes<br>dans chaque pot) | Plantes autofécondées<br>(les deux plus grandes<br>dans chaque pot) |
|------------------|--|---|
| I.               | mètres<br>0,650<br>0,525                                       | mètres<br>0,600<br>0,525  |
| II.              | 0,425<br>0,400   | 0,300<br>0,287  |
| Total.           | 2,000  | 1,712   |

La hauteur moyenne des plants croisés est ici de 0<sup>m</sup>,500 et celle des autofécondés de 0<sup>m</sup>,430, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 80. Cette différence en hauteur ne donne en aucune façon une juste idée de l'immense supériorité, en vigueur, des plantes croisées sur les autofécondées. Les croisées fleurirent d'abord et produisirent 30 tiges florales, tandis que les autofécondées n'en donnèrent que 15, c'est-à-dire moitié moins. Les pots furent alors couchés en terre, et les racines étant sorties probablement par les ouvertures du fond des pots, aidèrent ainsi

h leur développement. Dès le commencement de l'été suivant, la supériorité des plants croisés (à cause de leur développement par stolons) sur les **autofécondés** fut vraiment remarquable. Dans le pot I, et il ne faut pas oublier qu'on se servit de très-grands vases, le groupe ovale des plantes croisées avait  $0^m,250$  de longueur sur  $0^m,112$  de largeur, et la plus grande tige, quoique encore jeune, mesurait  $0^m,137$  de haut : au **contraire** le groupe des plants **autofécondés**, du côté opposé, dans le même pot, avait  $0^m,082$  de long sur  $0^r,625$  de large, et la plus grande jeune tige mesurait  $0^m,100$  de haut. Dans le pot numéro II, le groupe de plantes croisées avait  $0^m,450$  de long sur  $0^m,225$  de large, et la plus grande tige **jeune** mesurait  $0^m,212$  en hauteur; tandis que le groupe **autofécondé** du côté opposé du même pot avait  $0^m,300$  de long sur  $0^m,115$  de large, et la plus grande des tiges jeunes mesurait  $0^r,150$  en hauteur. Durant cette saison, comme **pendant** la dernière, les **plantes** croisées **fleurirent** les premières. Les plants croisés et **autofécondés** ayant été laissés les uns et les autres exposés librement h la visite des insectes, produisirent **manifestement** beaucoup plus de graines que leurs grands parents, **c'est-à-dire** les plantes du groupe primitif, vivant rapprochées dans le même jardin et également abandonnées h l'action des insectes.

#### V. ACANTHACÉES. — THUNBERGIA ALATA.

Il résulte de la description d'Hildebrand (*Bot. Zeitung*, 1867, p. 285) que les fleurs remarquables de cette plante **sont** adaptées pour la fécondation croisée. Des semis furent deux fois obtenus de graines, mais pendant le commencement de l'été, lorsqu'ils furent expérimentés pour la première fois, leur stérilité fut extrême, beaucoup de leurs anthères **contenant** h peine un peu de pollen; **néanmoins**, durant l'automne, les mêmes plants **produisirent** spontanément des semences bonnes et nombreuses. 26 fleurs, dans l'espace de deux ans, furent croisées avec le pollen d'une plante distincte, mais elles **donnèrent** seulement 11 capsules qui contenaient très-peu de graines ! 28 fleurs furent fécondées avec le pollen de la même fleur et elles donnèrent seulement 10 capsules qui, du reste, contenaient bien moins de graines que les capsules croisées. Après germination, huit paires de **graines** furent placées dans des points opposés de cinq pots, et exactement la moitié des plants croisés et des plants **autofécondés** l'emportèrent en hauteur sur ses adversaires. Deux des plants **autofécondés** **moururent** jeunes avant d'être mesurés, et leurs **antagonistes** croisés furent rejetés. Les six paires restant s'accrurent **très-inaégalement**, car certains pieds parmi les croisés et les **autofécondés** furent plus de deux fois plus grands que les autres. La hauteur

moyenne des plantes croisées fut de 1<sup>m</sup>,500 et celle des autofécondées de 1<sup>m</sup>,625, c'est-à-dire dans la proportion de 100 à 108. Un croisement entre individus distincts ne parut donc pas ici produire de bons effets ; mais ce résultat est déduit d'un si petit nombre de plantes vivant dans une condition très-stérile et s'accroissant d'une manière très-inégaie, qu'il ne peut pas inspirer une confiance absolue.

---