

---

**Des effets de la Fécondation croisée et de la Fécondation directe dans le règne végétal**, par M. Ch. DARWIN. 1 vol. in-8°, 500 pages. Traduit de l'anglais par le D<sup>r</sup> E. Heckel, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Marseille.

Nos *Annales* ont déjà, à plusieurs reprises, parlé des travaux de M. Ch. Darwin. Dans le précédent volume, un de nos confrères, M. Ch. Grenier, donnait à cette même place (t. IV, p. 96) une analyse étendue de l'ouvrage de l'illustre naturaliste anglais sur les *Plantes carnivores*; nous-mêmes, dans une note sur l'*Hétérostylie* (t. III, p. 65), nous avons résumé les idées nouvelles sur le mécanisme de la fécondation chez les végétaux, telles qu'elles résultent des recherches accomplies en Angleterre, en Allemagne et en Italie.

Le dernier ouvrage de M. Darwin, dont la traduction par M. Heckel vient de paraître (2), a pour objet la comparaison des résultats obtenus par la fécondation croisée et par la fécondation directe dans le règne végétal.

D'une façon générale, on conçoit que, dans toute plante hermaphrodite, la fécondation pourrait se faire suivant un ou plusieurs des quatre procédés suivants :

1° Le pollen d'une fleur peut imprégner son propre stigmate ;

---

(1) Voir la discussion sur ce sujet dans *Bull. Soc. d'anthropol. de Paris*, t. 3 de 2<sup>e</sup> sér., 1868.

(2) Paris, 1877, chez Reinwald et C<sup>o</sup>, libraire-éditeur, rue des Saints-Pères, 15.

2° Ce pollen imprègne le stigmate d'une autre fleur, mais de la même plante ;

3° Ce pollen peut féconder les ovules des fleurs d'une plante différente, mais de même espèce ;

4° Enfin, le pollen peut féconder une fleur d'une différente espèce.

Laisant de côté ce dernier mode de fécondation qui donne naissance à des produits spéciaux, les *hybrides*, il reste trois procédés dont le premier constitue la *Fécondation directe* ou *propre*, et les deux suivants la *Fécondation croisée*.

Il est clair que chez les plantes monoïques et dioïques la fécondation est nécessairement croisée ; mais chez les plantes hermaphrodites, il semble de prime abord, et on l'a cru pendant longtemps, que, le plus souvent, la fleur est fécondée par son propre pollen. Or, de ses recherches, qui remontent déjà à de longues années, et qui d'abord avaient porté surtout sur les *Orchidées*, M. Darwin avait été amené à conclure que jamais ou du moins dans le plus grand nombre des cas, le pollen d'une fleur ne féconde ses propres ovaires ; et M. Darwin avait traduit ce fait dans cet axiome : *le nature a horreur d'une perpétuelle autofécondation*. Bien que Darwin ait déjà introduit à cette époque, dans son axiome, une restriction importante par l'épithète : *perpétuelle*, de nouvelles recherches poursuivies dans un plus grand nombre de groupes et chez un plus grand nombre d'espèces lui ont fait reconnaître que sa première proposition était encore trop *énergique* et qu'elle devait être complétée par celle-ci : *la propagation de l'espèce, soit par autofécondation, soit par croisement, soit par procédés asexués* (bourgeons, stolons, etc.) *est le but capital*. Mais les bons effets de la fécondation croisée n'en subsistent pas moins solidement établis, et c'est pour cette démonstration que M. Darwin a accumulé les nombreuses expériences rapportées dans l'ouvrage qui fait le sujet de cette analyse.

Auparavant, je crois devoir rappeler les divers moyens par lesquels l'autofécondation est rendue impossible dans les fleurs hermaphrodites. Ces moyens sont de deux sortes : les uns, qu'on peut appeler *empêchements mécaniques*, sont : 1° la structure spéciale de certaines fleurs, telles que les *Fleurs irrégulières* des *Orchidées*, etc., chez lesquelles le pollen ne peut pas arriver normalement sur le stigmate ; 2° l'*hétérostylie*, c'est-à-dire les

fleurs dimorphes ou trimorphes, pouvant présenter les trois variations de *mégastylie*, *mésostylie* et *microstylie*. Mais ici, à ces empêchements résultant des différences de longueur des styles et des étamines, s'ajoute encore une influence physiologique.

Le second groupe de moyens, ou les *empêchements physiologiques* proprement-dits, comprennent: 1° La *dichogamie*, ou maturité de l'élément mâle et femelle survenant à des époques différentes; suivant le cas, on a des fleurs *protérandres* ou *protérogynes*; 2° l'*autostérilité*, impuissance plus ou moins absolue du pollen d'une fleur sur son propre stigmate, comme chez le *Reseda*; 3° enfin, le pouvoir prépondérant de fécondation du pollen pris sur un autre individu.

Quant aux agents de la fécondation croisée, ce sont ou les *insectes* ou le *vent*. Les plantes fécondées par l'intermédiaire des premiers, ou *plantes entomophiles*, ont des fleurs généralement à forme bizarre, aux couleurs brillantes, à odeur plus ou moins forte, à nectar sécrété par des organes spéciaux. Les fleurs *anémophiles* sont ordinairement petites ou largement ouvertes, incolores, inodores, à pollen très-abondant, comme chez les Conifères.

Ces préliminaires établis, voici maintenant quelle est la marche générale suivie par M. Darwin dans ses expériences.

Le botaniste anglais choisit sur une plante vigoureuse dix fleurs qu'il féconde avec leur propre pollen et dix autres qui sont fécondées avec du pollen pris sur des pieds différents de la même espèce. Les graines des unes et des autres sont mises en germination dans du sable humide, et, une fois levés, cinq pieds des croisés, cinq pieds des autofécondés sont placés aux deux points opposés d'un même pot, de façon à être soumis aux mêmes conditions de terrain, de lumière, d'arrosage, etc. Les cinq plants provenant de graines autofécondées sont ensuite fécondés par leur propre pollen et couverts de gaze; les cinq plants croisés sont fécondés par du pollen étranger; à leur maturité, on mesure la hauteur des tiges, on récolte, on compte et on pèse les capsules et les graines qu'elles renferment, puis on agit avec ces graines de 2° génération comme avec les premières.

M. Darwin a répété ces expériences sur 57 espèces de plantes, appartenant à 52 genres et à 30 grandes familles naturelles;

plusieurs ont été poursuivies jusqu'à la 10<sup>e</sup> génération. Eh bien! dans la majorité des cas, les résultats, au point de vue de la taille, de la vigueur et de la fécondité, ont été favorables à la fécondation croisée.

C'est ainsi que, dans les expériences faites sur l'*Ipomœa purpurea*, à la 1<sup>re</sup> génération, les six plants croisés ont eu 2<sup>m</sup>15 de hauteur moyenne, 121 capsules contenant 5,25 graines en moyenne par capsule, tandis que les six pieds autofécondés n'avaient pas 1<sup>m</sup>65 de hauteur et 84 capsules contenant 4 gr. 85 en moyenne. Ces résultats favorables se sont maintenus pendant 10 générations.

Des résultats analogues ont été obtenus avec le *Mimulus luteus*, le *Digitalis purpurea*, le *Salvia coccinea*, les deux formes de l'*Origanum vulgare*, celle à fleurs hermaphrodites et protérandres et celle à fleurs exclusivement femelles, les *Brassica oleracea*, *Iberis umbellata*, *Viola tricolor*, *Dianthus caryophyllus*, *Pelargonium zonale*, *Lupinus luteus*, *Sarothamnus scoparius*, *Borrago*, *Petunia violacea*, etc.

Chez quelques espèces cependant, non-seulement l'autofécondation est possible, mais elle a été dans certains cas avantageuse, comme à la 1<sup>re</sup> génération du *Lobelia fulgens*, aux 1<sup>re</sup> et 3<sup>me</sup> du *Nicotiana Tabacum*. Quelquefois même l'autofécondation est seule possible, comme dans les fleurs *cleistogènes* (*cleistogames* de quelques auteurs, *clandestines* de M. Duchartre), des *Viola*, *Oxalis acetosella*, *Ononis minutissima*, etc., et peut-être chez le *Canna Warscewiczii* dont les fleurs seraient fécondées à l'état de bouton : en tous cas, pour cette dernière espèce, la fécondation croisée n'a pas donné des résultats plus avantageux.

Un fait curieux, c'est que certaines espèces telles que le *Phaseolus vulgaris*, le *Lathyrus odoratus* ou Pois de senteur, le *Pisum sativum*, dont les fleurs sont cependant organisées pour la fécondation croisée, se reproduisent toujours (au moins dans nos contrées) par autofécondation. A ce sujet, M. Darwin fait ressortir l'influence considérable des changements des conditions vitales sur les éléments sexuels ; en effet, des plantes complètement autostériles dans un pays, transportées dans un autre, peuvent donner, dès la première génération, une grande quantité de graines autofécondées.

Les expériences de M. Darwin ont porté sur une grande va-

riété de conformations florales : fleurs protérandres, comme pour les *Mimulus luteus*, *Digitalis purpurea*, *Delphinium Consolida*, *Dianthus caryophyllus*, etc.; fleurs protérogynes du *Zea Mais*; fleurs hétérostyles des *Primula*, chez lesquelles la fécondation n'a lieu d'une façon parfaite que par l'imprégnation du stigmate d'une forme par le pollen de l'autre, la fécondation d'une fleur mégastyle par le pollen d'une microstyle, par exemple; et enfin les fleurs autostériles des *Reseda* et de l'*Escholtzia californica*.

Dans le cours de ces expériences, il est survenu parfois des faits singuliers qui paraissent contraires à la théorie de la fécondation croisée, mais que M. Darwin signale avec sa bonne foi scientifique habituelle. C'est ainsi que la 6<sup>e</sup> génération autofécondée de l'*Ipomœa purpurea* a produit une variété remarquable par sa taille, à laquelle Darwin a donné le nom de *Héros* et qu'il a suivie pendant plusieurs générations. Une variété semblable est apparue à la 4<sup>e</sup> génération des pieds autofécondés du *Mimulus luteus*. Signalons encore une autre exception importante : à la 5<sup>e</sup> génération, les capsules provenant des pieds autofécondés de l'*Ipomœa purpurea* ont été plus fertiles que celles provenant de la fécondation croisée; l'autofécondation paraît donc assurer la production d'une grande quantité de graines. Du reste, les effets du croisement et de l'autofécondation sur la fertilité des générateurs ne correspondent pas à ceux produits sur la hauteur, la vigueur et la fécondité de la descendance. Darwin donne de cette différence l'explication suivante : la *quantité* des graines produites est sous la dépendance du nombre des tubes polliniques qui atteignent les ovules, tandis que l'accroissement et la vigueur constitutionnelle des produits sont déterminés et par ce nombre et par la réaction qui s'exerce entre le contenu des grains de pollen et celui des ovules.

On voit déjà par cette seule conséquence quel intérêt ces recherches peuvent avoir pour les agriculteurs.

En résumé, les expériences de Darwin prouvent que la fécondation croisée est généralement avantageuse, que l'autofécondation est au contraire préjudiciable; et les preuves sont tirées des différences de hauteur, de poids, de vigueur constitutionnelle et de fécondité en faveur des plants croisés.

Quant aux faits contraires, favorables à l'autofécondation, tels que la persistance vitale du Pois commun, du Pois de senteur,

des plantes à fleurs cleistogènes, etc., ces faits ne peuvent pas plus faire douter de l'avantage du croisement en tant que règle générale, que la possibilité de reproduction par bourgeons, stolons, etc., ne porte à douter que la reproduction par graines ne présente quelque bénéfice.

Le défaut d'espace et la crainte de donner trop d'étendue à cette analyse nous obligent à passer sous silence une foule de considérations intéressantes disséminées dans le corps ou groupées à la fin de cet important ouvrage. L'auteur consacre, en effet, les derniers chapitres à l'application des faits mis en lumière par les expériences précédentes, à différents points obscurs de philosophie scientifique, tels que la nature des hybrides, la cause des colorations diverses des fleurs, l'origine des sexes, non-seulement chez les plantes, mais encore chez les animaux. Il insiste surtout sur les applications à l'horticulture et à l'agriculture, dont il est inutile de faire ressortir l'importance. Ces recherches donneront des vues nouvelles à l'agriculteur sur la fécondité des céréales, à l'horticulteur sur la création et la conservation des races et des variétés ; le floriculteur y trouvera le moyen de fixer chaque variété à couleur fugitive en fécondant avec leur propre pollen, pendant cinq à six générations successives, les fleurs de la variété recherchée ; le naturaliste verra que, chez les plantes comme chez les animaux, les effets des unions trop rapprochées consistent en une dégénération comme vigueur générale et comme fécondité, sans perte nécessaire de l'excellence de la forme. Enfin, comme le dit le traducteur, ces recherches permettent d'entreprendre méthodiquement les croisements abandonnés jusqu'ici aux caprices des éléments ou aux seules forces de la nature.

Ajoutons, en terminant, que M. Ed. Heckel a enrichi sa traduction élégante et fidèle de nombreuses notes résumant ses recherches personnelles sur le même sujet. Et quand nous aurons dit qu'au point de vue de l'exécution matérielle, l'ouvrage est publié par Reinwald, l'éditeur attitré des œuvres de Darwin, nous ne doutons pas que ce livre ne soit accueilli avec faveur par toutes les personnes qui s'occupent d'histoire naturelle, surtout par celles qui s'intéressent aux travaux du grand naturaliste et à la science de l'évolution en général.