

# Une importante application du Lamarckisme à l'Agriculture tropicale

(Examen critique du Lamarckisme)

PAR J. COSTANTIN

« Nous rendre maîtres et possesseurs de la nature. »

DESCARTES.

« Tout ce qui n'est pas pensée est un pur néant. »

HENRI POINCARÉ.

## I. — Pépinières alpestres de la Canne.

Depuis 1885, on emploie à Java, pour combattre une maladie de la Canne à sucre appelée Séreh, une technique (imaginée par Soltwed), qui comporte l'utilisation de *boutures préparées sur les montagnes*. Bien que cette méthode ait été trouvée par le plus pur empirisme, elle ne se rattache pas moins au Lamarckisme le plus accusé : elle représente une acquisition pratique importante, car chaque année on transporte dans la plaine par chemin de fer, à 500 et 1 000 kilomètres de distance, des millions de kilogrammes de ces tiges alpestres (1). L'efficacité du procédé a été vérifiée par l'expérimentation en grand depuis près de quarante ans. Sa valeur économique est incontestable, puisqu'elle a permis à la colonie néerlandaise non seulement de traverser une grave crise financière, mais de s'enrichir d'une manière tellement extraordinaire qu'à l'heure actuelle aucun pays producteur de sucre ne peut rivaliser avec Java. Partout, à Cuba, à Formose, en Europe (avec la Betterave), la culture serait impossible sans les barrières douanières, les primes à l'exportation, les détaxes ; seule, l'île hollandaise n'a besoin d'aucun secours et tient la tête véritable des pays producteurs de matière saccharine, car Cuba, qui produit 4 millions de tonnes de sucre par an, n'arrive à se soutenir que grâce à la détaxe des États-Unis.

La culture des boutures entraîne des modifications qui dérivent du *changement de milieu*. Elles se manifestent par l'acquisition d'une rusticité qui permet à la plante de résister à la maladie *en plaine* environ pendant six ans. D'une façon générale, la résistance à beaucoup d'affections pathologiques est considérée, par divers auteurs anglo-saxons et autres, comme un caractère mendélien. Ici, une pareille conception ne peut s'appliquer pour la Canne, car la résistance est éphémère.

(1) En 1900, on a transporté 125 millions de kilogrammes de ces boutures.

Il serait évidemment souhaitable pour les planteurs de n'avoir pas à acheter fréquemment des boutures aux pépiniéristes alpins. Cela se conçoit aisément, car elles coûtent cher par suite des frais de leur préparation et de leur transport. Depuis quarante ans, chaque fois qu'on a reculé devant la dépense, par un esprit malencontreux d'économie, la maladie a repris son caractère agressif, et la ruine a fait à nouveau son apparition.

Ne pourrait-on faire acquérir à la Canne une résistance plus solide? Il semble que oui, puisqu'on a trouvé dans les montagnes de l'Inde (sur les premiers contreforts de l'Himalaya), des formes sauvages tout à fait résistantes à la maladie, et cela héréditairement. L'*hérédité ébauchée* pour les boutures est donc susceptible, dans ce dernier cas, de devenir une *hérédité vraie* que l'on peut envisager comme réalisée par une action séculaire du climat montagnard. Si cette explication est valable, on est bien en droit de dire que la pratique de Soltwedel est du Lamarckisme appliqué.

Le cultivateur se préoccupe fort peu, on le conçoit aisément, de la question théorique précédente. Il demande des plantes résistantes d'abord, mais, en outre, riches en sucre; or, les types sauvages n'ont aucune valeur à ce dernier point de vue. Il a donc fallu chercher parmi les hybrides.

## II. — Hybrides.

Après des essais de croisements infructueux (1887), on a obtenu un premier hybride (1893) qui a eu une certaine renommée. Ce n'est qu'à partir de 1912 que les hybrides commencèrent à jouer un rôle de premier plan dans la grande culture de Canne à Java.

On croisa d'abord entre elles des variétés équatoriales [Chéribon et Fiji (par Bouricius, vers 1893), Chéribon et Batjan (par Stock, en 1902)] ; après avoir obtenu des hybrides du premier degré, on en fabriqua du second (John W. Venstiegh, en 1911). Les succès furent d'abord très grands : on obtint des récoltes de 14 tonnes de sucre à l'hectare ; mais la maladie était toujours présente et, même avec les plus remarquables hybrides, il fallait *toujours avoir recours aux boutures montagnardes* (par exemple en 1919).

Les formes résultant des croisements de variétés succombaient toutes à la maladie, car on n'avait pas pu faire naître la résistance, et cela se conçoit aisément, puisque c'étaient des variétés équatoriales qui avaient été croisées.

Il fallait faire appel aux Cannes sauvages montagnardes résistantes. Ces hybridations, tentées d'abord par plusieurs agronomes, n'ont réussi pleinement que tout récemment (en 1926 par M. Jeswiet : variété POJ 2878). Le succès est extraordinaire, et le rendement serait invraisemblablement élevé. Malheureusement on a été obligé de doser l'influence de la rusticité montagnarde de la plante paternelle sauvage, à cause de l'impérieuse nécessité d'avoir de forts rendements en sucre, et il faut encore maintenant acheter des boutures alpestres (1).

(1) M. V.-D. Königsberger affirme cependant, en 1929, qu'avec la variété POJ 2878 la résistance au Séreh est telle qu'on se dispense de plus en plus des boutures d'altitude [General remarks on cane cultivation and field operations in Java, (*Planter and Sugar manufacture*, vol. LXXXII, n° 10, p. 181 à 183, 1929)]. C'est peut-être imprudent. Il sera très intéressant de suivre cette expérience et voir si l'on a pu réellement créer par hybridation, à l'aide d'une sève montagnarde, une *hérédité stable et définitive* : ce serait important au point de vue du Lamarckisme.

Cependant les progrès récents de la culture prouvent nettement que la sève montagnarde a été utile (rendement théorique de 29 tonnes de sucre à l'hectare d'après Willcox ; il faudra voir le chiffre que donnera la pratique).

Les Hollandais ne se sont pas empressés de crier ces merveilleux résultats sur les toits. Ils ont été partiellement connus, mais jamais dans leur ensemble. C'est en 1928 (c'est-à-dire après ce que j'avais publié en 1927) que M. Jeswiet, chef du Service de l'hybridation de la station de Pasœroe, a fait connaître l'influence montagnarde dans les hybrides javanais et la nécessité, malgré leur emploi, d'avoir recours aux pépinières des hauteurs.

On a jugé qu'il n'y avait plus de raisons de ne pas répandre dans les contrées tropicales les variétés javanaises : les types inférieurs, comme de juste, car ceux de premier rang sont toujours réservés aux planteurs soutenant financièrement la station créatrice de nouveautés récentes. C'est l'emploi de ces variétés javanaises qui a permis de lutter contre la Mosaïque de la Canne.

### III. — Mosaïque de la Canne.

La Mosaïque de la Canne est surtout connue en Amérique. On sait que c'est une maladie à virus filtrant ou à microbe invisible et transmise par les piqûres des Pucerons. C'est, sinon la même maladie que le Séreh (opinion formulée par M. Marchal en 1925), du moins une affection de la même famille.

M. Jeswiet a établi (en 1928) que les *pépinières alpestres sont efficaces contre la Mosaïque*, et il recommande leur emploi, même lorsqu'on utilise les hybrides javanais mis dans le commerce.

La publication du résultat précédent m'a donné grande satisfaction, car, depuis 1922, je préconise la cure d'altitude contre les maladies de la dégénérescence.

Les expériences faites en grand en Argentine avec trois variétés hybrides javanaises (publiées par M. Rosenfeld, en 1927 : commencées en 1915, continuées en 1919 et depuis) sont très probantes : les plantations ont été entièrement renouvelées.

Partout, à l'heure actuelle, en Louisiane, en Floride, à la Jamaïque, à Cuba, aux îles Hawaï, les variétés javanaises sont considérées comme très importantes (1).

Il ne faut cependant pas oublier que, si l'*Aphis Maydis* transmet le virus, la maladie reprendra de l'essor en plaine, et il faudra, au bout de quelques années, revenir aux boutures montagnardes.

Le traitement en grand d'une maladie de la dégénérescence de la Canne doit retentir sur les cultures de la Pomme de terre, car on sait qu'elles sont profondément atteintes par des affections semblables et tout se tient en Biologie.

### IV. — Maladies de la dégénérescence de la Pomme de terre.

C'est là une très grave question. Partout en Europe, dans l'Amérique du Nord, etc.,

(1) M. Vayssière, entomologiste français bien connu, qui vient de revenir de mission dans le sud des États-Unis, s'exprime ainsi : « J'ai été également très intéressé par la vue de magnifiques champs d'une variété de Canne POJ 234, qui a été récemment introduite de Java et qui est résistante à la Mosaïque » (*Rev. de Bot. appl. et d'Agron. trop.*, 1929, p. 123).

on sait que les dégénérescences existent. Comment les combattre ? Une méthode a été préconisée, il y a plusieurs années, par des agronomes hollandais éminents. Elle est malheureusement compliquée et lente, exigeant, en effet, trois années d'efforts. Les résultats publiés paraissent encourageants, car le procédé a été employé partout en France, en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, dans les pays scandinaves, en Amérique, etc. Avec des semences purifiées, la maladie est réduite d'une manière importante. Cependant un certain découragement s'accuse à l'heure actuelle : malgré la lutte, le mal s'étend, il est partout présent en France notamment.

L'expérience acquise par quarante années d'efforts à Java ne doit pas être négligée. Elle nous apprend que, contre le Séreh (qui est, à n'en pas douter, une maladie de la dégénérescence), *la sélection en plaine est inefficace*.

Dans ces conditions, on peut être tenté de dire que l'on a fait, sans doute, fausse route. Il est moins important d'avoir des pieds sans maladie que des *plants qui résistent au mal*.

Tout fait prévoir que c'est dans l'altitude qu'est le remède. Si l'on veut perfectionner, en outre, les Pommes de terre par hybridation, notamment, il faudra également, comme à Java, faire intervenir dans les croisements les types sauvages montagnards. Il est toujours bon d'avoir un fil conducteur, quand on veut entreprendre des recherches.

## V. — Autres plantes.

La solution envisagée par moi m'a paru générale, et il y a lieu de penser que des techniques semblables pourront s'appliquer à d'autres plantes cultivées.

Les Hollandais, à Java, se préoccupent de ce problème, puisqu'ils ont fondé deux laboratoires spécialisés pour l'étude des cultures montagnardes de l'*Hevea brasiliensis* (Caoutchouc) et du Caféier.

On sait déjà, pour la première de ces plantes, qu'une des plus graves maladies des plantations immenses de la presqu'île de Malacca, Ceylan, Java, etc., appelée les nodules ligneux, peut être modifiée par l'altitude. On a constaté, en effet, qu'il y a décroissance très accusée de l'affection à l'altitude de 600 à 740 mètres.

M. Chevalier (en 1929), dans un nouvel ouvrage qu'il vient de publier (p. 6), signale l'action efficace de l'altitude contre l'*Hemileia vastatrix*.

---

Dans tout ce qui vient d'être exposé, le côté pratique de la question a été surtout envisagé, mais le côté théorique doit maintenant me préoccuper, puisque je place les grands résultats pratiques qui viennent d'être exposés sous le patronage et la protection des conceptions lamarckiennes. Il me faut, par conséquent, justifier l'opinion que je soutiens.

## VI. — La théorie de Lamarck et la vie montagnarde.

Malheureusement, à entendre beaucoup de naturalistes et non des moindres, le lamarckisme est désuet à l'heure présente : MM. Lotsy, Cuénot, Rosa, subordonnent ou négligent

non seulement Lamarck, mais aussi Darwin et même De Vries. La mutation est, en somme, de l'hybridation, et, par la loi de Mendel et l'étude chromosomique et génétique des hybrides, tout est résolu.

Certains vont plus loin : le transformisme est une illusion. On assiste aujourd'hui à une invasion des vitalistes (MM. Driesch, Schneider, Bertalanffy, etc.) et même des créationnistes (M. Vialleton). La Métaphysique est en train de s'installer en maîtresse dans la Biologie. Ce terrain est bien glissant, et l'on ne doit pas oublier que les sciences physico-chimiques, dont l'éclat est incomparable, n'ont pris de l'essor que le jour où elles ont su se libérer des entraves de la Métaphysique. C'est là un exemple qu'il est bon de rappeler. Pour tout esprit positif et au point de vue des faits, le mot création peut être envisagé comme synonyme de génération spontanée. Or, Pasteur a montré que l'on ne peut citer, à l'heure actuelle, aucun fait de cette nature. A qui fera-t-on croire qu'à l'aube du tertiaire les Mammifères ont tout à coup fait leur apparition en sortant du limon des fleuves ?

Sans mettre en doute le rôle de la sélection, de la mutation et de l'hybridation, je vais montrer que le lamarckisme et l'action du milieu jouent un rôle capital dans l'évolution végétale, et cela par l'étude des plantes montagnardes.

Il y a longtemps que Bonnier, dans des études expérimentales remarquables poursuivies pendant trente ans, a établi l'importance de la vie alpestre pour la transformation des plantes annuelles de la plaine en plantes bisannuelles ou vivaces de la montagne. Il est étrange et peu équitable de voir des auteurs américains, en republiant beaucoup de faits établis anciennement, omettre de signaler les travaux fondamentaux d'un maître aussi distingué.

Je n'entends nullement méconnaître tout ce qui peut être nouveau et intéressant dans les mémoires récents. M. Bouget, qui a collaboré anciennement avec Bonnier, a publié, en 1928, une étude sur le *Poa annua* dans les Pyrénées. A 1 200 mètres d'altitude, il a vu cette espèce devenir pérennante dans les parties concaves des flancs de montagne où la neige séjourne longtemps ; mais, dans ces conditions, la plante demeure stérile. A cette même altitude cependant, le type de plaine peut être présent sur les rochers secs, fleurir, produire des graines dès la première année et mourir après.

Ayant transporté, en octobre 1923, à une altitude de 2 860 mètres, dans le jardin de l'Observatoire du Pic du Midi, les touffes du *Poa* pérennant, ce botaniste les a vus prospérer sur le terrain importé autrefois par Bonnier (de Fontainebleau). Après la fonte des neiges de l'hiver en mai et juin 1924, ces plantes n'ont pas fleuri jusqu'à la fin septembre, mais la floraison s'est manifestée l'année suivante, en août 1925 ; malgré les ralentissements de végétation dus aux neiges estivales, elles ont donné des graines cette année-là, graines susceptibles de germer à la même altitude les années suivantes. Le *Poa* pérennant importé a résisté non seulement pendant les deux années précédentes, mais en 1926 et 1927, fleurissant et grainant abondamment. On peut dire qu'une forme nouvelle a été ainsi créée par adaptation du *Poa* pérennant hygrophile aux conditions de la zone alpine sèche. Elle ressemble au *Poa alpina*, qui vit à côté dans les environs de l'Observatoire : ces deux végétaux « ont des caractères très voisins », dit M. Bouget ; or, il s'agit là d'une espèce linnéenne (un Linnéon, selon M. Lotsy) qui dériverait d'une petite espèce (Jordanon) issue, semble-t-il, du *Poa*

*annua* de plaine. Mais, fait nouveau, les graines de cette dernière espèce récoltées à 560 mètres (à Bagnères) ont donné en germant, à 2 860 mètres, des plantes de taille plus petite, des feuilles moins molles, de couleur d'un vert plus foncé, produisant des fleurs et des graines en une saison et mourant ensuite. Semé à nouveau en 1925, 1926 et 1927, le caractère annuel s'est maintenu.

Si le *Poa* pérennant dérive bien, comme l'admet l'auteur, de *Poa annua*, il subit *seul* l'effet de l'altitude et de la sécheresse. Le *Poa annua* paraît résister à cette action ; mais résisterait-il indéfiniment et, si la main de l'homme manquait, ne serait-il pas progressivement éliminé par la rigueur du froid hivernal (1) ? A mon sens, je suppose que le *Poa* pérennant n'est pas transformé en *Poa alpina*, mais peut être, après de nombreuses générations, arriverait-il à avoir une hérédité nouvelle et solide.

Certes bien des points d'interrogation se dressent à la suite de la lecture de ce travail. La durée de la vie de la plante, que l'on serait tenté de regarder comme un caractère bien éphémère et purement physiologique, s'y révèle comme instable d'une part, stable et héréditaire de l'autre. En consultant des publications américaines récentes, nous pouvons trouver des renseignements complémentaires sur ces questions, notamment à l'occasion de recherches sur le *Melilotus alba*.

La variété *annua* de cette plante a été décrite en 1918 par M. Coc ; c'est un type de basses latitudes et altitudes. La plante normale *Melilotus alba* Desr. est bisannuelle, mais se rencontre dans les hautes altitudes et latitudes. Pour six espèces de *Melilotus* mentionnées par M. Smith, on connaît un type annuel et un type bisannuel, ce dernier correspondant également à des climats de plaine et de montagne ou de pays froids.

M. Raunkiaer (en 1918), botaniste danois, a suggéré que certains types bisannuels des climats du Nord peuvent représenter « une forme d'adaptation », isolée par sélection, grâce aux conditions naturelles par des changements génétiques favorables ; la forme annuelle ne se rencontrerait que dans les régions de plaine à saison plus longue.

Selon MM. Livingston et Shreve, la limite de distribution de beaucoup de plantes herbacées annuelles et bisannuelles est *parallèle aux lignes isoclimatiques de température*.

On peut cependant signaler, comme pour le *Poa* des Pyrénées, des exceptions. MM. Pieters et Kephart ont rencontré le *Melilotus alba* bisannuel en 1921 dans le Mississippi et l'Alabama (près de la Floride, à climat tropical). Cultivé en serre, il a produit des fleurs dès sa première saison de croissance. L'hérédité bisannuelle n'est pas encore bien solide.

Ceci montre bien, ce que l'on sait d'ailleurs depuis longtemps, que la durée de la vie est subordonnée aux conditions de milieu. La Betterave est une plante annuelle sous le climat méditerranéen et bisannuelle dans les cultures plus septentrionales ; mais, dans certains cas, en pays froids, on a les graines en une année (Harris, Townsend). On a étudié également l'effet du climat tropical sur les *Œnothères* ; d'ordinaire bisannuels, ils deviennent annuels en serre (Gates, Hunger) (2). Les horticulteurs savent que, par la culture forcée, on

(1) On sait depuis longtemps qu'il y a quelques espèces annuelles dans les montagnes mais en très petit nombre (proportion, d'après Bonnier, des espèces annuelles et bisannuelles : de 200 à 600 mètres d'altitude, 60 p. 100 ; de 600 à 1 800 mètres, 33 p. 100 ; de 1 800 mètres à la neige persistance, 6 p. 100). Elles disparaissent totalement dans la flore polaire.

(2) Au cours de l'expérience célèbre sur l'*Œnothera Lamarckiana* commencée par de Vries en 1886 avec des individus *bisannuels*, elle fut continuée à partir de 1895 avec des individus *annuels*, mutation sur laquelle on n'insiste pas assez d'ordinaire.

peut modifier la durée de la vie des Carottes, Céleris, etc. Il semblerait, d'après cela, que les caractères annuel, bisannuel, vivace, n'ont aucune signification au point de vue héréditaire. Ce serait une erreur d'adopter une pareille opinion. Même les particularités plus fugaces en apparence qui font distinguer les Céréales d'hiver et de printemps sont des caractères stables susceptibles d'être envisagés comme mendéliens dans les croisements (Thompson, Bryan et Pressley, Cooper, Takahashi, Schiemann, etc.), par conséquent héréditaires et stables.

Le travail de M. Smith, entrepris sur les *Melilotus alba* annuel et bisannuel, a eu pour but d'étudier la valeur héréditaire de ces deux types. Un examen anatomique des deux variétés a montré d'abord des différences toujours de même ordre entre les cellules de diverses organes et tissus (racine, tige, épiderme de feuille et de cotylédon, stomates, etc.). Toujours les cellules de la plante annuelle sont plus grandes que celles de la bisannuelle. Ayant ensuite croisé entre elles ces deux variétés, il a organisé une grande plantation à la ferme d'Aroostook, qui est la station agricole expérimentale de l'Université de Michigan (Maine). (On émascule avec un jet d'eau par la méthode d'Oliver.) Les graines de l'hybride  $F_1$  ont été obtenues en grand nombre par auto-fécondation et ont donné 1 563 individus annuels et 479 bisannuels (1). C'est approximativement le rapport 3 : 1 correspondant aux caractères mendéliens. Il en conclut que la différence entre les deux formes tient à *une simple différence de gènes*. Sans preuves bien péremptoires, il admet aussi que le type annuel est plus récent et a dû dériver du type bisannuel par une simple mutation. C'est alors une évolution progressive qui a pris place, sous les conditions naturelles (*under natural conditions*). Il ne dit pas d'ailleurs que la mutation est due à l'action du milieu, car on ignore pourquoi les mutations se produisent ; malgré cela, on ne peut que difficilement prétendre que le climat de plaine nuit à l'apparition du type annuel, bien au contraire. En somme, il s'agit, selon M. Smith, de l'apparition de ce que M. Turesson (1923, 1925, 1927) appelle *ectotypes, ectospecies*. Ces ectotypes sont des produits naissant, *through the sorting and controlling effect of the habitat factors upon genetically heterogenous species population*.

La question qui vient d'être examinée m'amène à dire un mot de l'action du milieu sur le sexe et à signaler la curieuse théorie de Correns des réalisateurs.

## VII. — Théorie des réalisateurs.

En 1898, M. Molliard a montré que l'on peut changer le sexe du Chanvre par la culture sous verre et par l'influence de la lumière. D'autres auteurs ont fait des constatations analogues (notamment Tournois, tué à la guerre, en 1914). En 1929, M. Maekawa vient, à nouveau, de confirmer ces résultats et même les étendre et les généraliser. Il explique tous ces phénomènes par la théorie des réalisateurs (Correns, 1928). Si A est le complexe des gènes gouvernant le développement des étamines, G le complexe pour les carpelles, il y a lieu d'envisager Z imposant un lien pour l'apparition de A et de G. Il désigne par  $\alpha$  le réalisateur du complexe A et  $\gamma$  est le réalisateur de G. Inversement  $\alpha$  agissant sur G, détruit le

(1) Pour éviter les croisements par les insectes, on met les inflorescences dans des sacs ; chaque semaine, et cela pendant quatre ou cinq semaines, on les en retire un instant, on roule doucement avec la main (*tripping*) et on autoféconde ainsi, puis on remet de suite en sac.

sexe femelle, de même  $\gamma$  sur le sexe mâle. Il donne pour formule du Chanvre subdioïque :  $AGZ_{\gamma} AGZ_{\gamma}$ ; pour les mâles :  $AGZ_{\gamma} AGZ_{\gamma}$ . Il envisage que la valence des réalisateurs est extrêmement faible : pour les mâles notamment,  $\alpha$  ne parvient pas à annihiler le gène G lorsque les conditions externes sont favorables. Si ces conditions sont défavorables, il reprend sa valence.

Cette théorie a conduit M. Correns à édifier une conception grandiose de l'évolution du règne végétal (1928), qui se relie aux découvertes si remarquables de M. Blakeslee.

La théorie précédente peut se traduire peut-être brutalement en langage ordinaire, en disant que le milieu extérieur agit sur le plasma germinale. Évidemment, les conditions extérieures ne détruisent pas le pouvoir d'autorégulation des plantes, mais elles peuvent l'inhiber.

Il y a lieu d'envisager d'autres exemples d'actions cosmiques sur le germen.

### VIII. — Action de la température des rayons X, etc.

On admet généralement que l'hérédité chromosomienne peut servir à prouver la loi de Mendel ; c'est, dit M. Ehlkers (en 1927), une relation solidement et définitivement établie. Il faut malheureusement se défier de ces assertions si péremptoires.

M. Sakamura et Stow (1926), en cultivant le *Gagea lutea* et le *Solanum tuberosum* à des températures élevées, ont observé des divisions réductrices anormales pour la formation des grains de pollen, qui demeurent cependant féconds. Si la température modifie les chromosomes, c'est-à-dire le germen, l'hérédité doit se trouver modifiée. Plusieurs Japonais ont confirmé et étendu ces résultats aux basses températures. Mais c'est surtout par l'étude de diverses radiations que l'on a fait récemment des constatations très importantes dans ce domaine.

M. Nadson et Philippow (1928) ont vu apparaître de nouvelles races de *Zygorhynchus Molleri* et de *Nadsonia fulvescens* sous l'action des rayons X. Ces mutations sont transmissibles et considérées comme des « modifications durables ». MM. Sartory (A et R) et Meyer (1928) par le même agent ont obtenu une hérédité nouvelle, transmise jusqu'à la huitième génération pour l'*Aspergillus fumigatus*.

En agissant sur les boutons et sur la partie mâle de *Nicotiana tabacum* var. *purpurea*, toujours avec les rayons X, MM. Goodspeed et Olson (en 1928) ont obtenu des variantes. L'étude cytologique a révélé des anomalies dans les divisions nucléaires somatiques et méiotiques. Ce pollen, en fécondant des pistils normaux, a produit 50 p. 100 de types variés nouveaux (parfois jusqu'à 70 p. 100), et ces variations se maintiennent à la génération suivante. M. Stadler a obtenu des résultats semblables avec le Maïs ; MM. Blakeslee et Gager, avec le *Datura* par le radium et le froid (M. Belling).

M. Muller (H.-J.) a réalisé des mutations transmissibles en croisant des mâles irradiés avec des femelles en opérant sur la fameuse Mouche de M. Morgan, le *Drosophila melanogaster*. Ces faits ont été confirmés par d'autres auteurs, notamment par M. Hanson et M<sup>lle</sup> Heys (Florence), en faisant intervenir le radium et les rayons  $\gamma$ . M. Muller se demande si

les rayons cosmiques comme les rayons  $\beta$  et  $\gamma$  n'ont pas joué un grand rôle dans l'évolution biologique (1).

Est-il nécessaire de faire intervenir ces facteurs mis à l'ordre du jour par les grandes découvertes des physiciens? Il semble que non.

M. Turesson, en comparant simplement la transpiration de deux *écotypes* alpin et de plaine de la même espèce, a constaté que cette fonction était moindre pour le premier. Or ces *différences sont héréditaires*.

Il est donc équitable, en terminant, de rappeler que, dans ses études expérimentales, qui ont duré trente ans, Bonnier a constaté (1920) les mutations suivantes sous l'action du climat existant à 2 400 mètres d'altitude :

Type primitif.

*Helianthemum vulgare* Gärtn.  
*Polygala vulgaris* L.  
*Silene nutans* L.  
*Silene inflata* Sm.  
*Lotus corniculatus* L.  
*Trifolium pratense* L.  
*Anthyllis vulneraria* L.

Type dérivé au bout de 10 à 34 ans de séjour à 2 400 mètres.

*Helianthemum grandiflorum* DC.  
*Polygala alpestris* Rchb.  
*Silene spathulæfolia* Jord.  
*Silene alpina* Thomas.  
*Lotus alpinus* Schleich.  
*Trifolium nivale* Sub.  
*Anthyllis alpestris* Rchb.

M. Hagerup a signalé (en 1927) une variété arctique d'une plante montagnarde, l'*Empetrum nigrum* : elle est caractérisée par la tétraploïdie. Or, pour plusieurs types, M. Belling (en 1924) a attribué à l'action du froid l'apparition des variétés tri et tétraploïdiques. La duplication chromosomienne, accompagnée de l'hermaphroditisme chez l'*Empetrum*, a été rencontrée jusqu'à 79° de latitude nord ; elle existe seule dans le Groenland occidental : l'auteur de la remarque sur cette plante attribue l'existence de ce type au climat froid polaire.

Je crois qu'il découle nettement de ce qui précède, qu'il y a une connexion certaine entre l'hérédité et l'action des facteurs extérieurs. La théorie de Lamarck, contrairement à ce que l'on a dit, est extrêmement sérieuse et fondée sur des bases solides.

C'est en même temps une théorie féconde, et l'exemple pratique de la cure montagnarde que j'ai exposé en commençant est tout à fait démonstratif à cet égard. Peut-être servira-t-il à ouvrir les yeux tenus volontairement fermés? Dans le domaine de l'action, on peut affirmer, dès maintenant, que l'Homme a dans la main un outil dont il saura se servir efficacement.

(1) On pourrait citer d'autres faits analogues. Ces résultats assez nombreux, peut-être décisifs, concordants, ont actuellement un retentissement considérable aux États-Unis. Des numéros entiers de certaines revues sont exclusivement consacrés à la description et à l'illustration des variétés nouvelles. La vérification en grand va être entreprise.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

---

- BELLING (J.). — Production of triploide and tetraploide plants (*Journ. of Heredity*, t. XVI, p. 463, 1924).
- BALKESLEE (A.-F.). — Nubbin a compound chromosomal type in *Datura* (*Ann. New-York. Acad. sc.*, t. XXX, p. 1-29, 8 pl., 1927). — BLAKESLEE and GAGER (S. S.). — *Proc. nat. Acad. of sc.*, Washington, t. XIII, p. 75, 1927.
- BONNIER (G.). — Nouvelles observations sur les cultures expérimentales à diverses altitudes (*Rev. gén. bot.*, t. XXXII, p. 305, 1920). — Semis comparés à une haute altitude et dans la plaine (*C. R. Acad. sc.*, t. CLXIX, p. 1136, 15 décembre 1919). — Sur les changements obtenus expérimentalement dans les formes végétales (*Idem.*, t. CLXX, p. 1356, 7 juin 1920).
- BOUGET (J.). — De l'influence des neiges sur la répartition des différentes végétations à la même altitude (*Rev. gén. bot.*, t. XXX, p. 305, 1918). — Les différents modes d'adaptation à l'altitude (*Idem.*, t. XL, p. 321, 1928).
- BRYAN [W. W.] and PRESSLY (F. H.). — Inheritance of earliness in Wheat (*Arizona Agr. exp. Stat. Ann. rept.*, t. XXXII, p. 603).
- CHEVALIER (A.). — La culture du Caféier dans les colonies françaises par les Européens et les Indigènes (*Communiqué et Procès-verbaux de l'Acad. sciences coloniales*, t. I, p. 1-18, 4 fotogr., p. 6, 1929).
- COE (H. S.). — An annual variety of *Melilotus alba* (*Journ. of Amer. Soc. Agron.*, t. IX, p. 380, 1918).
- COOPER (H. F.). — The inheritance of the spring and winter growing habit in cross between typical spring and typical wheats and the response of wheat plant to artificial light (*Journ. Americ. Soc. Agron.*, t. XV, p. 15, 1923).
- CORRENS (C.). — Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechtes bei höheren Pflanzen (*Handbuch der Vererbungswissenschaft*, t. II, fasc. 3, p. 138, 1928, Bornträger, Berlin).
- COSTANTIN (J.). — La dégénérescence des plantes cultivées et l'hérédité des caract. acquis (*Ann. Sc. nat., Bot.*, 10<sup>e</sup> série, t. IV, p. 267-297, 1922) (Voir aussi *Idem.*, t. VI, p. 271, 1924; t. VIII p. 356-362, 1925; t. IX, p. 299 à 369, 1927; — *C. R. Acad. sc.*, t. CLXXXI, p. 633, 9 novembre 1924; t. CLXXXIV, p. 1385, 20 juin 1927); — *C. R. Acad. agric.*, t. XIII, n° 22, p. 748-751, 1927; t. XIV, p. 825, 1928; t. XV, p. 375, 1929; — *Rev. de Bot. appl. et d'agric. trop.*, t. IX, n° 92, p. 229, 1929).
- CUÉNOT (L.). — L'adaptation (*Encyclopédie scientifique du Dr Toulouse*, Doin, Paris, 1925).
- GATES (R. R.). — Some effects of tropical conditions on the development of certain English *Oenotheras* (*Report Brit. assoc. adv. sc.*, t. LXXIX, p. 677).
- GOODSPEED (T. H.) and OLSON (A. R.). — The production of variation in *Nicotiana* sp. by X-ray treatment of six cells (*Proc. Nat. Acad. sc.*, Washington, t. XIV, p. 66, 69, 1928; — *J. of Heredity*, 1929).
- HAGERUP (O.). — *Empetrum hermaphroditum* (Lge) Hagerup (*Dansk. Bot. Archiv*, t. V, p. 1-17, 5 fig. dans le texte, 1927).
- HANSON (F. B.) and HEYS (FL.). — An analysis of the effects of the different rays of radium in producing lethal mutation in *Drosophila* (*Amer. Nat.*, t. LXIII, p. 201, 1929).
- HARRIS (R. B.). — The sugar beet in America, New-York, 1919.
- HUNGER (F. W. F.). — Recherches expérimentales sur la mutation chez l'*Oenothera Lamarckiana* exécutées sous les tropiques (*Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*, 2<sup>e</sup> série, t. XII, p. 98, 1913).
- JESWIET (J.). — History of Sugar Cane Selection Work in Java (*Planter and Sugar Manufacturer*, t. LXXX, n° 5, p. 81, 4 février 1928, New Orleans; *Proceedings of the Second Conference of the International Society of Sugar Cane Technologists*).
- LIVINGSTON (B. E.) and SHREVE (F.). — The distribution of vegetation in the United States as related to climatic conditions (*Carnegie Inst. Wash. Public.*, n° 284, p. 584, 1921).
- MAEKAWA (TOKUJIRO). — Widerstands und Selbstregulierungs-vermögen gegen Geschlechtsänderung bei

- Hanfpflanzen und seine Beziehung zur Theorie der Geschlechtsbestimmung (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, t. LX, p. 512-564, 24 figures, 1929).
- MOLLIARD (M.). — De l'hermaphroditisme chez la Mercuriale et le Chanvre (*Rev. gén. de Bot.*, t. X, p. 321, 335, 13 figures, 1898).
- MULLER (H. J.). — The production of mutations by X-rays (*Proc. Nat. Acad. sc.*, Washington, t. XIV, p. 714-726, 1928).
- MULLER and PAINTER (T. S.). — The cytological expression in genealignment produced by X-rays in *Drosophila* (*Amer. Nat.*, t. LXIII, p. 193, 1929).
- NADSON et PHILIPPOV (*Comptes rendus Acad. sc.*, t. CLXXXVI, p. 1566, 1928).
- EHLEKERS (F.). — Erblchkeitsforschung an Pflanzen (*Wissenschaftliche Forschungsberichts. Naturwiss. Reihe*, t. XVIII, Steinkopff, 303 pages, Leipzig, 1927).
- OLSON and LEWIS (*Nature*, 1928, p. 673).
- PIETERS (A. J.) and KEPHART (L. W.). — Annual white sweet clover and strains of the biennial form (*U. S. Dep. agric. circ.*, n° 167, 1921).
- RAUNKIAER (C.). — Ueber das biologische Normal spektrum (*Kon. Dansk. Vidensk. Selskab. Biol. Meddel*, t. I, t. IV, p. 1-17, 1918).
- ROSA (D.). — Oligogenesi nuova teoria dell' evoluzione, Torino, 1917.
- ROSENFELD (H. A.). — Lessons from the Renaissance of a Sugar Industry (*Intern. Sugar Journ.*, t. XXIX, 348, p. 634, 1927 ; *Rev. of Appl. Myc.*, t. VII, p. 501, 1928).
- SAKHAMURA und STOW (*Jap. Journ. of Botany*, p. III, 1926).
- SARTORY (A. et R.) et MEYER (J.), *Comptes Rendus Soc. biol.*, t. XCVIII, p. 215, 1928.
- SCHUMANN (E.). — Zur Genetik des Sommer und Winter typen bei Gerste (*Zeits. f. indukt. Abst. Vererb.*, t. XXXVII, p. 137).
- SHIMOTOMI (M.). — Ueber Störungen der meiotischen Teilungen durch niedrige Temperatur (*Bot. mag. Tokyo*, t. XLI, p. 149-160, 1927).
- SMITH (HUGH, BURNICE). — Annual versus biennial Growth Habit and its inheritance in *Melilotus alba* (*Americ. Journ. of Botany*, t. XIV, p. 129-146, 8 figures, 1927).
- STADLER (L.-J.). — Genetics Effects of X rays in Maize (*Proc. U. S. Nat. Acad. sc.*, t. XIV, p. 69-75, 1928).
- STOW, *Jap. Journ. of Botany*, p. 217, 1927.
- TAKAGI (F.). — The influence of the higher temperature on the reduction division of the pollen mother Cells of *Lychnis Sieboldi* Van Houte (*Science Reports Tôhoku, Imp. Univer.*, t. III, p. 461-466, 1928).
- TAKAHASHI (N.). — Inheritance of spring versus winter form in Barley (*Jap. Journ. of Genet.*, t. III, p. 22, 1924).
- THOMPSON (W. P.). — The inheritance of length of flowering and ripening periods in wheat (*Trans. Roy. Soc. Canada*, III, t. XII, p. 69, 1918).
- TOURNOIS, *Ann. Sc. nat., Bot.*, 9<sup>e</sup> série, t. XX, 1914.
- TOWNSEND (C. O.). — Conditions influencing the production of sugar beet seed in the United States (*U. S. Dep. Yearbook*, p. 178, 1909).
- TURESSON (G.). — The genotypical response of the plant species to the habitat (*Hereditas*, t. III, p. 211-350, 1922). — The plant species in relation to habitat and climate (*Idem*, t. VI, p. 147-236). — Habitat and Genotypic change (*Idem*, t. VIII, p. 157, 1927). — Erbliche Transpirations differenzen zwischen Ektotypen derselben Pflanzenart (*Idem*, t. XI, p. 193-206, 1928).
- VIALLETON (L.). — L'origine des êtres vivants. L'illusion transformiste, 1929.