La mutation généralisée et les mutations chez le Chlorella rubescens Chod

Autor(en): **Chodat, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **11 (1929)**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741003

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

l'acide azothydrique). Au contact de cette vapeur, l'oxyde est décomposé avec formation de baryte. Ce procédé est employé dans la fabrication des lampes réceptrices de téléphonie sans fil (il permet d'obtenir des caractéristiques plus intéressantes), mais il serait avantageux de l'utiliser dans d'autres cas. Les cathodes ainsi préparées présentent un courant de saturation bien défini; elles sont très robustes et leur émission spécifique peut dépasser 100 et même 150 milliampères par watt d'énergie dépensée pour porter le filament à la température de fonctionnement.

La couche émissive des filaments à oxydes semble être constituée, comme celle des métaux thoriés, par une pellicule (peut-être monoatomique) du métal. On observe, en effet, avec ces filaments, des phénomènes d'activation analogues à ceux décrits par Langmuir dans le cas du tungstène thorié, et une très grande sensibilité à l'égard des moindres traces d'oxygène (en bon accord avec les observations antérieures de Koller). Les cathodes à revêtement de baryte, convenablement préparées, peuvent supporter sans inconvénients un bombardement ionique intense, et être utilisées pour la fabrication de valves à atmosphère gazeuse.

R. Chodat. — *La mutation généralisée et les mutations chez le Chlorella rubescens Chod.*

J'ai annoncé au Congrès international de génétique à Berlin en 1927, dans un travail intitulé « Les clones chez les Algues inférieures »[1], qu'on arrive, en sélectionnant à partir des milieux naturels, à obtenir une foule de races ou d'espèces élémentaires d'une même espèce morphologique considérée comme homogène et unique par les algologues de l'ancienne école, telles que *Chlorella*, *Pleurococcus*, *Cystococcus*, etc. En milieu liquide naturel, comme en milieu artificiel, les différences entre les

[1] *Verhandl. des V Internationalen Kongresses für Vererbungswissenschaft. in* Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre (1928).

espèces élémentaires (races ou lignées pures) sont, sinon impossibles à évaluer, au moins difficiles à définir. J'ai alors recours à des cultures sur milieux solides, additionnés de sels minéraux et de sucre comme aliment hydrocarboné. Sur ces milieux déséquilibrés les différences s'expriment d'une manière frappante, alors que sur les mêmes milieux privés de sucre, les différentes espèces se manifestent par des faciès coloniaux, de même apparence ou si peu différents que l'extrême spécificité qui caractérise cependant chaque espèce ne se manifeste pas morphologiquement, dans ces conditions. La spécificité se marque souvent dans le comportement physiologique: 1° Lorsqu'on cultive ces différentes espèces dans des milieux liquides, par une inégalité de croissance, dans la vitesse de multiplication qui se manifeste par l'intensité de la couleur des suspensions de cellules, dans le milieu nutritif; 2° dans les mêmes milieux, lorsqu'on exprime la variabilité de la dimension des cellules par des courbes de probabilité, dont chacune a son indice de variabilité particulier et conséquemment son « mode » spécifique; dans les mêmes conditions, par un ajustement particulier pour chaque espèce, à une amplitude de *p*H défini, comme cela a été démontré par M. le Dr Münster-Strøm [1], dans mon laboratoire pour les espèces de *Hormidium*.

Mais la méthode que nous utilisons habituellement (R. Chodat, *Scenedesmus*, *l.c.* 98) pour mettre en évidence le caractère spécifique de chaque souche distincte consiste à les cultiver sur « un milieu agarisé, additionné de 2 % de glucose. Sur ce milieu « standard », déjà de bonne heure, mais ceci s'accentue progressivement avec l'âge des cultures obtenues par piqûre, les colonies présentent une morphologie coloniale particulière pour chaque espèce: disques réguliers ou lobés, irréguliers, lisses, ridés, brillants, mats, céracés, visqueux, uniformes, zonés, rayonnants, etc. Au surplus, la couleur de chacune de ces colonies, au bout de quelques semaines à six mois de culture, dans la lumière diffuse, varie d'espèce à

[1] Münster-Strøm, *Active reaction of the Medium and the growth of Hormidium Forms*, Bull. Soc. bot. Genève, 20 (1928), 1.

espèce: vert foncé, vert clair et les intermédiaires, vert jaunissant, jaune canari, zoné de vert, livide, brunâtre, rouge brique, etc.

Mais tandis que le comportement colonial (expression sociale de millions de cellules; loi des grands nombres) est assez spécial, chez la plupart des espèces, pour que le moins algologue des naturalistes puisse, au premier coup d'œil, les distinguer et les classer, il en est qui, soit pour ce qui est de la morphologie coloniale, soit pour ce qui est de leur couleur, ne diffèrent les unes des autres que par degrés, et qui peuvent dès lors être disposées en une catégorie et semblent constituer, d'espèce à espèce, de lignée pure à lignée pure, une série, dont chaque terme paraît être une faible modification du terme précédent. Ainsi, dans les nombreuses races du *Chlorella vulgaris* Beijr. L'existence de ces séries homologues fait naître la supposition d'un lien génétique, par petites mutations.

Nos expériences semblaient montrer que si chaque espèce linnéenne est représentée, dans la nature, par une foule d'espèces élémentaires, ces petites espèces, lorsqu'on les a purifiées par sélection, se maintiennent stables dans les conditions d'expériences.

Mais notre attention sur la possibilité de la constatation de mutations chez les microorganismes a été éveillée par les recherches de F. Chodat (1926) [1].

C'est pourquoi nous avons décidé de soumettre à un nouvel examen notre ancienne conclusion: « En culture pure, les lignées pures sont pratiquement stables ».

Nous avons, dès lors, été amené, ainsi que nous l'annoncions déjà au Congrès de Berlin (*l.c.*, p. 530), à formuler ce que nous appelions la *Théorie de la Mutation Généralisée.* Ne tenant compte, pour le moment, que de nos propres expériences, nous entendons dire que la stabilité spécifique qui semblait ressortir de l'examen des colonies issues d'un seul germe et réinoculées pendant de longues générations, sur un même milieu, par la

[1] F. Chodat. *Recherches expérimentales sur la mutation chez les champignons*, Bull. Soc. bot. XVIII (192?), 41-144.

méthode du transfert habituel au moyen du fil de platine, cette stabilité n'est qu'une illusion [1].

La réalité serait que les petites déviations, qui sont innombrables, s'ordonnent autour d'un type moyen, à la façon des variantes d'un matériel pur, sollicité par les multiples actions du milieu (situation, âge, aération, température, etc.) à s'écarter du type moyen (σ, quartile) selon la loi de probabilité. Les écarts, même les plus accentués, sont noyés et, par conséquent, masqués dans la population de la lignée pure, ces formes aberrantes n'ayant, dans les conditions uniformes de la culture, aucune chance de se manifester et de s'isoler.

D'autre part, les écarts génotypiques n'étant que très exceptionnellement plus importants que les déviations dues à la fluctuation, il est, dans ces conditions, impossible de distinguer les deux catégories d'écarts.

Pour résoudre ce problème de la Mutation généralisée, nous avons utilisé la méthode de sélection, à partir de la cellule unique au moyen du micro-manipulateur. Pour nous mettre dans les conditions les plus favorables, dans un domaine si hérissé de difficultés, nous avons choisi, parmi nos 400 Algues, en culture pure, l'une de celles que nous avons depuis le plus longtemps en culture: *Chlorella rubescens* Chod. Cette Cystosporée est totalement dépourvue de sexualité. Depuis 22 années que nous l'avons réinoculée, elle n'a montré aucun signe de modification génotypique. Régulièrement transportée dans un même milieu, elle s'est, dans ces conditions, maintenue remarquablement uniforme: au bout de quelques semaines, la colonie brunit, puis rougit et devient ensuite invariablement rouge brique, sans indication, dans ses disques, de secteurs ou de panachures, qui pourraient faire supposer une modification dans une partie de la population.

On a alors isolé, au moyen du micromanipulateur [2], se servant

[1] R. Chodat. *Monographies d'Algues en culture pure.* Beiträge zur Kryptogamen-flora der Schweiz (1913).

Id., Scenedesmus, in *Revue d'Hydrologie* III (1926), 97, 98 et surtout p. 105.

R. Chodat. *Principes de botanique.*

[2] Avec l'aide de M. Otto Jaag.

d'une micropipette, et en respectant toutes les précautions exigées pour éviter la contamination par d'autres germes, plusieurs centaines de cellules uniques et celles-ci furent transportées une à une dans des milieux de culture stériles, de même composition que celle de la culture pure initiale. Dans chaque Erlenmayer, on inoculait trois cellules de telle manière que chaque cellule soit assez éloignée des deux autres pour que chacune des trois puisse développer librement une colonie distincte. Cette méthode épargne du matériel et permet en même temps de faire des comparaisons, puisque trois colonies, éventuellement génotypiquement distinctes, se développent simultanément et dans un milieu absolument identique. On laissait ces nombreux flacons à la lumière diffuse et on attendait plusieurs mois pour laisser à chaque germe, issu d'une seule cellule, le temps de manifester, par une apparence coloniale, sa spécificité. Parmi le grand nombre de colonies obtenues, un petit nombre se manifestaient distinctes; la grande majorité, au bout de ces cinq mois, montraient sensiblement la même dimension, la même coloration brique et la même surface ridée [1]. Mais quelques-unes se distinguaient nettement par leur dimension, leur coloration ou leur apparence coloniale.

On pouvait cependant supposer qu'il ne s'agissait, dans ces aberrations, que de fluctuations, dues à des causes inconnues et qu'elles disparaîtraient ultérieurement au cours des réinoculations successives. C'est ce qui est arrivé pour plusieurs. Mais certaines, transportées sur de nouveaux milieux frais, de même composition et cultivées comparativement dans les mêmes conditions, ont conservé cette même différence qu'elles avaient montrée vis-à-vis des autres colonies qui avaient crû dans le même flacon. Dans certains cas les différences étaient minimes et il fallait l'œil exercé du spécialiste pour distinguer chaque race. Mais dans d'autres cas, cette différence était frappante et ne pouvait plus être attribuée à une simple fluctuation. Alors nous avons fait encore deux séries d'expériences: Chaque groupe de trois souches qui avaient crû dans le même Erlenmayer, est transféré dans un même flacon et, en plus, chaque colonie

[1] *Monogr.* pl. III, fig. 15 (1913).

individuelle dans un flacon individuel. Si la différence se maintenait dans les flacons individuels, un critique aurait pu objecter qu'il y avait dans ce comportement différentiel une erreur systématique provenant des flacons. C'est ce qui est arrivé dans quelques cas, mais dans cinq cas ces différences se sont maintenues, soit dans les flacons individuels, inoculés d'un seul germe, soit dans le flacon commun, c'est-à-dire dans celui où nous avions transporté un germe de chaque souche. Dans ce dernier cas, le verre étant commun comme le milieu de culture, le comportement spécifique devenait évident: il y avait trois races distinctes. On a ensuite répété la même expérience, ce qui nécessite quatre mois pour obtenir des résultats marquants, mais cette expérience répétée donnait le même résultat. Ces résultats n'étaient cependant pas de telle nature qu'on n'eût pu distinguer que deux types de mutants, mais ils montraient une série de mutations, les unes plus rapprochées du type de population dont on était parti, les autres plus éloignées.

Dans cette étude, nous avons tout d'abord porté notre attention sur les caractères relevant des vitesses de croissance et de la rapidité avec laquelle la couleur verte passe à la couleur rouge. D'une manière générale, la vitesse maximum de croissance de la colonie va de pair avec la rapidité avec laquelle, en lumière diffuse, le rougissement a lieu. Mais il y a toutes sortes de gradations.

C'est pourquoi, de ces nombreux mutants, nous avons choisi les n°s 6 et 49 qui, ayant été obtenus dans un même flacon, se montraient les plus aberrants; le n° 6, croissant avec une rapidité de plus du double que le n° 49 et rougissant rapidement, alors que ce dernier reste vert ou olive pendant des mois.

Alors nous avons soumis de nouveaux transferts de ces mêmes mutants, pour aller plus vite, à l'éclairage continu, dans une chambre à lumière standardisée et égale. Dans ces conditions, on obtient, en moins de deux mois, le même résultat qu'en lumière diffuse en 4-5 mois. Toutes les colonies n° 6 sont devenues rouge orangé, alors que dans les mêmes conditions les n°s 49 restaient verts ou légèrement olivâtres. Au début, la différence de croissance des deux séries était très évidente, mais comme

le nº 6 devenait, dans la lumière continue, plus rapidement mûr, ce qui se voyait à son rougissement anticipé, la croissance se ralentit en raison des produits de sécrétion accumulés. Au contraire, la maturation des colonies 49, dans ces conditions de lumière continue, tarde à venir, et, dès lors, ces colonies finissent par égaler en dimension celles du nº 6, sans toutefois prendre la même couleur.

La dimension des cellules du nº 6 est plus petite que celles du nº 49.

Enfin, nous avons retrié, au micromanipulateur, le nº 6 et le nº 49, transportant de chaque type un grand nombre de cellules, cinq de chaque type dans un flacon distinct. Au bout de 18 jours, on voit, dans tous les flacons qui ont reçu des cellules du type 6, apparaître des colonies qui se voient à l'œil nu, tandis que les colonies du type 49 ne se voient encore dans aucun flacon. Il faut attendre encore 15 jours avant de percevoir, dans quelques flacons 49, de minuscules colonies. Comme dans chaque flacon on n'avait introduit au maximum que cinq cellules, et que dans aucun on n'observe plus de cinq colonies, on en conclut que la méthode de triage et de transfert est irréprochable.

Déjà maintenant on voit qu'il y a, entre les différentes cultures du nº 6 des différences individuelles et que pour ce qui est du nº 49 il y a des retards irréguliers; donc, on est en droit de supposer que, de nouveau, par une sélection appropriée, on obtiendra des mutants. Mais nos résultats, sur ce dernier point, ne sont pas encore définitifs.

Conclusion: Le *Chlorella rubescens* Chod., en culture pure depuis 1907 et manifestant, en tant que lignée pure (population de cellules issues d'un même germe) une stabilité coloniale remarquable [1], fournit en 1927 à la suite de sélections, au moyen du micromanipulateur, une série de mutants, les uns à peine différents du type dont on est parti, les autres suffisamment distincts pour mériter une désignation particulière.

La théorie de la *Mutation généralisée* dit que le fait général

[1] Nº 24 de notre Algothèque.

Ce travail, qui paraîtra *in extenso* autre part, a été facilité par un don de M. le Dr Rehfous (Micromanipulateur) et une subvention de la « Julius Claus », Stiftung, Zurich.

n'est pas la constance mais la micromutation; la constance est simulée par la coexistance dans une même colonie d'un grand nombre de lignées dont la déviation du type moyen est rarement plus importante que l'écart produit par la fluctuation et, par conséquent, la micromutation de ces algues ne peut être révélée que par les méthodes perfectionnées de la Génétique, en milieux strictement standardisés.

Arnold Pictet. — *Sur la reconstitution d'un caractère dominant par des croisements entre récessifs.*

Dans une précédente communication [1], nous avons démontré que le caractère des rosettes chez le Cobaye domestique est régi par deux couples de facteurs. Un facteur conditionnel R (r absence de rosettes = ordinaires à poils lisses), découvert par Castle en 1905, et un facteur de répartition des centres de tourbillonnement, dont l'existence n'était pas connue jusqu'à maintenant. Dans son état dominant, ce facteur, G, a pour fonction de répartir les rosettes produites par l'action de R, sur la surface générale du tronc, et, dans son état récessif, g, de les localiser dans la région lombaire, les combinaisons R et G pouvant se dissocier dans la descendance pour former deux phénotypes à rosettes, des *Cobayes à rosettes généralisées* et des *Cobayes à rosettes localisées.*

Les chiffres de nos croisements (plus de 4000) avaient, en effet, nettement montré que le dihybride à rosettes généralisées, RrGg, croisé par son semblable, avait donné une F_2 composée de

9 ros génér.: 1RRGG, 2 RrGG, 2 RRGg, 4 RrGg
3 local.: 1 RRgg, 2 Rrgg
3 ord. lisses porteurs de G: 1 rrGG, 2 rrGg
1 » » récessif : rrgg

On remarquera que, parmi les quatre classes de phénotypes, les deux dernières sont représentées par des Cobayes ordinaires

[1] Arnold Pictet et Mlle A. Ferrero. *Hérédité du Cobaye à rosettes: facteur conditionnel et facteur de localisation dissociables.* Séance du 24 mai 1928.