Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 67 (1958-1961)
Heft: 302

Artikel: Problèmes d'hérédité chez la digitale laineuse
Autor: Fauconnet, Louis
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-275101

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Problèmes d'hérédité chez la digitale laineuse

PAR

LOUIS FAUCONNET [1]
Laboratoire de pharmacognosie de l'Université de Lausanne

1. *Introduction.*

Originaire des régions balkaniques et du bassin inférieur du Danube. la digitale laineuse (*Digitalis lanata* EHRH.) est connue des botanistes floristes et systématiciens depuis plus d'un siècle : la première monographie du genre *Digitalis* a été publiée à Londres en 1821 (1) et comprend 23 espèces, alors que les monographies modernes en reconnaissent plus de 30 (2). Mais la digitale laineuse n'a retenu l'attention des pharmaciens et pharmacologues qu'au début du 20e siècle, quand on eut remarqué que sa feuille est environ cinq fois plus toxique que celle de la digitale pourprée utilisée en pharmacie depuis près de deux siècles. Recherchée dès 1930 par l'industrie pharmaceutique, qui en extrait divers hétérosides cardiotoniques utilisés comme médicaments, la digitale laineuse est l'objet de cultures dans plusieurs pays de l'Europe occidentale, et notamment dans plusieurs régions de la Suisse.

2. *Description de la plante.*

La digitale laineuse est une plante herbacée bisannuelle ; semée au mois de mars en terrines, puis repiquée en couche avant d'être transplantée en pleine terre, elle donne la première année une rosette de feuilles plus ou moins nombreuses (plus de 50 chez les individus les plus vigoureux. Pour l'industrie, ces feuilles sont récoltées à deux reprises, au cours de l'été et au début de l'automne. Dans notre pays, de nombreuses plantes périssent si l'hiver est rigoureux. Au printemps suivant, celles qui ont subsisté donnent un ou plusieurs gros bourgeons et, dès le mois de mai, autant de hampes feuillées dans leur partie inférieure et terminées par une

[1] Travail subventionné par le Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

longue inflorescence spiciforme de fleurs serrées et brièvement pédonculées qui s'épanouissent progressivement dès la fin du mois de juin. Le calice, la bractée et l'axe de l'inflorescence sont abondamment pourvus de longs poils laineux, d'où le nom donné à la plante.

Au cours de l'été, certaines plantes poussent des rameaux latéraux florifères qui peuvent atteindre parfois un mètre. Les plantes les plus vigoureuses peuvent allonger leur tige jusqu'à plus de 2 mètres et porter plus de 100 fleurs. Si la fructification est favorable, chaque capsule contient plusieurs dizaines de graines ; ainsi une plante féconde peut fournir 10 000 graines et plus.

Digitalis lanata se distingue encore des autres espèces de digitales par la forme et la teinte de la corolle, dont la lèvre inférieure est en forme de langue non élargie en avant, aussi longue que le tube ; mauve à la base, la corolle est plus claire, parfois blanche sur les bords, plus ou moins veinée de brun ou de violet à l'extérieur, souvent teintée en partie de brun-jaunâtre à l'intérieur.

3. *Différences individuelles.*

La plupart des cultures industrielles, et notamment celles de la région d'Aigle dans la plaine du Rhône, d'où nous avons reçu nos plantes en 1952 et 1953, se présentent comme des populations hétérogènes par plusieurs caractères morphologiques. Les feuilles de première année diffèrent d'une plante à l'autre par le nombre, par les dimensions, longueur, largeur et rapport de ces deux grandeurs, par la forme lancéolée, ovale ou obovale, par le bord entier, sinueux ou dentelé, par le limbe plan ou ondulé, par la teinte plus ou moins foncée, verte ou violacée à noirâtre d'anthocyanes, par les poils qui peuvent être rares, présents à la base seulement, ou sur la face inférieure de la nervure principale, ou répartis sur tout le limbe, jusqu'à sa périphérie, qui peut être ciliée, le limbe étant glabre, ou pubescent ou encore soyeux.

Les plantes de deuxième année diffèrent par le port, les dimensions de la tige et de l'inflorescence, par la forme des feuilles, plus ou moins décurrentes, par la répartition des poils, par la forme, la dimension et la teinte de la corolle, par la forme et les dimensions du fruit, par la date du début de l'anthèse et par la maturation plus ou moins rapide des fruits.

De nombreux autres caractères variables d'une plante à l'autre pourraient être énumérés, comme la fécondité, la sensibilité aux maladies cryptogamiques, l'adaptation à tel ou tel terrain, le rendement de la récolte.

A cette liste de caractères différant d'une plante à l'autre, nous pouvons ajouter les teneurs en plusieurs hétérosides cardénolides, qui sont les principes actifs de la drogue pharmaceutique. Par une technique d'analyse chromatographique sur papier spécialement adaptée à ces recherches (3), nous pouvons effectuer en grandes séries des déterminations qualitatives précises et des estimations quantitatives de 12 hétérosides cardénolides que la plante élabore en quantités variables. De telles analyses ne demandent que quelques décigrammes de feuille sèche ; elles peuvent donc être réalisées sur des échantillons prélevés à plusieurs reprises sur des plantes qui continuent à vivre et qui, si elles supportent l'hiver, peuvent fleurir, fructifier et avoir une descendance. Ainsi nous avons pu observer plusieurs caractères morphologiques et chimiques de 1952 à 1959 sur quatre générations P à F_3 des plantes autofécondées et suivre leur évolution d'une génération à l'autre.

Bien que les digitales ne soient pas un matériel expérimental favorable à des recherches de génétique, il nous a paru intéressant de rassembler et d'ordonner nos observations pour en dégager quelques faits généraux caractéristiques de l'espèce que nous cultivons et pour préciser les problèmes de génétique qui s'y rapportent.

4. *Matériel d'expérience et d'observation.*

En 1952 et 1953, nous avons prélevé dans les grandes cultures de la région d'Aigle 126 plantes pour les cultiver les unes sur un terrain[1] de la campagne du Pavement, à Lausanne, les autres à St-Sulpice (Vaud). De ces 126 plantes P, 64 ont passé l'hiver, fructifié après autofécondation et donné une descendance F_1 représentée au total par 1700 plantes F_1. La génération F_2 comprenait 1655 plantes, réparties en 58 fratries issues par autofécondation de 23 plantes P. En outre 185 plantes F_2 appartenant à 7 fratries provenaient de 7 plantes F_1 fécondées librement, issues elles-mêmes de 4 des 23 plantes P ci-dessus. La génération F_3 totalise 1342 plantes de 55 fratries issues par autofécondation de 21 plantes F_1 appartenant à 14 souches P.

5. *Variation des teneurs en hétérosides cardénolides.*

Chacune de ces plantes a été numérotée, les hétérosides cardénolides de ses feuilles ont été analysés qualitativement et estimés quantitativement par chromatographie sur papier. Par des ana-

[1] La Banque Bugnion & Cie à Lausanne met depuis de nombreuses années ce terrain gratuitement à notre disposition. Que son directeur, M. Paul Bugnion, soit assuré de notre gratitude.

lyses répétées sur les mêmes plantes, nous avons pu constater que les quantités d'hétérosides contenus dans les feuilles varient chez une même plante au cours de la journée et d'un jour à l'autre si les conditions météorologiques sont différentes (4). Des lots de plantes sœurs cultivés sur des terrains différents ont aussi révélé que la nature du sol, les engrais et d'autres facteurs encore peuvent modifier de façon significative les teneurs des feuilles en hétérosides cardénolides. Des récoltes faites le même jour à la même heure sur les plantes que nous voulions contrôler nous ont permis néanmoins de faire des comparaisons valables, dont les résultats sont reproductibles quand nous analysons les mêmes plantes à plusieurs jours d'intervalle dans des conditions aussi égales que possible. Des plantes provenant d'un même lot de graines récoltées sur une plante autofécondée, mais cultivées sur plusieurs terrains et plusieurs années consécutives, nous ont permis de constater que, si les caractères chimiques contrôlés présentent des différences souvent significatives, les caractères morphologiques ne semblent pas être influencés de façon appréciable par la nature du sol, par les conditions météorologiques, différentes d'une année à l'autre, ou par d'autres facteurs du milieu. Tout au plus les individus sont-ils en moyenne plus plantureux ou plus malingres.

En 1956, nos cultures de plantes F_2, provenant de graines obtenues par autofécondation, avaient dans l'ensemble un aspect plus chétif que celles des années précédentes ; les teneurs en hétérosides cardénolides que nous avons déterminées étaient aussi en moyenne plus faibles que celles des années précédentes. Nous avons alors pensé à un phénomène de dégénérescence dû à l'autofécondation et à un affaiblissement progressif des lignées pures, que nous aurions cherché à éviter par des croisements contrôlés pour obtenir des hybrides vigoureux par un phénomène d'hétérosis, tout en maintenant, par un choix approprié des géniteurs, les caractères chimiques recherchés et obtenus par la sélection. Or en 1957, dans un sol désinfecté pour y supprimer les nématodes que nous y avions observés, nos plantes ont eu à nouveau un aspect vigoureux et normal, et les teneurs en hétérosides de quelques lots ont atteint des moyennes plus élevées que celles des lots les plus riches des années précédentes.

6. *Etude de l'hérédité.*

Les plantes P avec lesquelles nos recherches ont débuté présentaient des différences morphologiques et chimiques appréciables et se distinguaient les unes des autres par les diverses combinai-

sons de nombreux caractères. On pouvait supposer que ces caractères morphologiques et chimiques différents étaient héréditaires, puisqu'ils étaient manifestes sur un ensemble de plantes cultivées depuis plusieurs générations dans des conditions de milieu égales. Reproduites par autofécondation, elles ont donné des descendants chez lesquels plusieurs caractères de la plante mère se sont maintenus d'une génération à l'autre. Parmi les caractères que nous avons observés, aucun n'est distinctement présent ou absent et ne peut donner lieu à des dénombrements permettant l'emploi statistique de fréquences et notamment la mise en évidence de proportions du type 1 : 2 : 1, caractéristiques des répartitions qui correspondent aux lois élémentaires de Mendel. Les caractères morphologiques et chimiques observés sont tous des variables continues, que nous pouvons mesurer en séries et comparer à l'aide des méthodes statistiques. Nos séries, de quelques dizaines de plantes sœurs chacune, ne sont toutefois pas assez étendues pour que nous puissions y étudier la répartition des valeurs mesurées et en dégager des propriétés statistiques utilisables, telles que l'existence de deux maximums de fréquence nettement distincts, qui seraient l'indice d'une population hétérogène quant au caractère mesuré.

Nous devons donc nous contenter pour le moment de constater l'existence d'une transmission héréditaire, puisque des lignées de plantes reproduites par autofécondation présentent les mêmes caractères d'une génération à l'autre, la diversité des plantes mères se retrouvant dans les différences d'une souche à l'autre, alors que dans une même souche et dans chaque fratrie, les différences individuelles s'atténuent d'une génération à la suivante. En même temps les différences d'une souche à l'autre s'accentuent, d'autant plus que nous ne conservons pour la reproduction par autofécondation que les plantes qui nous paraissent les plus typiques et les plus intéressantes de la souche.

Nos déterminations quantitatives des hétérosides cardénolides dans les feuilles de première année fournissent un exemple numérique du phénomène. 25 des plantes P avec lesquelles nos recherches ont débuté avaient des teneurs x_i en hétérosides A totaux variant de 0,5 à 6 mg/g de feuille sèche, donnant une moyenne $\bar{x} = 2{,}5$, un écart-type de la moyenne $\varepsilon = 0{,}4$ et un écart-type relatif $\frac{100\ \varepsilon}{\bar{x}} = 16\ \%$. Les fratries F_1 issues de ces plantes P par autofécondation ont donné des teneurs moyennes $\bar{x}$, calculées à partir des teneurs individuelles de 25 plantes de chaque fratrie, variant de 0,9 à 3,9, avec ε relatif de l'ordre de 12 % en moyenne. Les valeurs correspondantes pour les générations F_2 et F_3 sont données dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU.

Evolution des teneurs moyennes en hétérosides A totaux.

Générations	Moyennes (25 pl.) $\bar{x} \pm \varepsilon$		$\frac{100\ \varepsilon}{\bar{x}}$ (moyennes)	$\frac{\bar{x}_{max}}{\bar{x}_{min}}$
	$\bar{x}_{min}$	$\bar{x}_{max}$		
F_1	0,9 ± 0,1	3,9 ± 0,46	env. 12	4,3
F_2	0,8 ± 0,09	4,3 ± 0,42	env. 10	5,4
F_3	0,6 ± 0,06	4,9 ± 0,31	< 10	8

Nous n'avons pu mettre en évidence aucune corrélation entre des caractères morphologiques (forme, dimensions, dentelure, ondulation, abondance des poils, sur les feuilles de première année) et des carectères chimiques (richesse en anthocyanes, en un ou en plusieurs hétérosides cardénolides d'une des séries A, B, C ou E). Dans les caractères chimiques, nous avons relevé deux corrélations, d'ailleurs assez lâches : 1) La plupart des plantes riches en lanatoside A sont riches aussi en d'autres hétérosides de la série A (à digitoxigénine). 2) Les plantes dont les feuilles de première année sont riches en hétérosides de la série A sont pauvres en lanatoside C et inversement. Cette corrélation négative existe aussi d'une famille de plantes à une autre : les familles riches en lanatoside C sont en moyenne plus pauvres en hétérosides de la série A que les familles pauvres en lanatoside C. Cette constatation peut être rapprochée de la possibilité découverte récemment par des biochimistes (5) d'oxyder la digitoxigénine (génine A) en digoxigénine (génine C) à l'aide d'une moisissure du genre *Fusarium*. Les plantes riches en lanatoside C seraient alors celles dont le patrimoine héréditaire comprend beaucoup d'enzyme capable d'oxyder des molécules d'hétérosides A en position 12 α pour les transformer en hétérosides C.

7. *Conclusions.*

D'après les théories actuellement en faveur, les gènes commandent l'élaboration par la plante d'enzymes spécifiques, catalyseurs biochimiques à l'aide desquels la plante édifie et dégrade les diverses molécules que nous identifions lors de nos analyses et d'autres molécules connues ou inconnues qui, facteurs de croissance, favorisent ou empêchent le développement de tel type de cellules (poils, sclérites, cellules sécrétrices, etc.). De nombreux travaux de

génétique des phanérogames étudient la transmission héréditaire de caractères morphologiques dont le mécanisme d'apparition nous est le plus souvent inconnu : nous ignorons comment le ou les gènes dont dépend un caractère déterminé agissent sur ce caractère.

Nos analyses par chromatographie sur papier nous permettent de suivre avec précision les variations qualitatives et quantitatives de plusieurs substances dont la parenté chimique est étroite. Admettant que la richesse plus ou moins grande d'un tissu en un corps chimique déterminé est un caractère chimique héréditaire commandé par un ou plusieurs gènes, nous avons pensé que l'étude précise de ce caractère chimique nous permettrait de connaître mieux le ou les gènes intéressés et les modalités de leur action sur la composition chimique du contenu cellulaire. Nos recherches aboutissent à constater que chez la digitale laineuse, et malgré le succès de nos travaux de sélection, l'influence du milieu est trop importante pour que les phénomènes purement génétiques puissent être dégagés avec netteté au moyen des techniques que nous avons mises en œuvre.

Bibliographie.

1. Lindley J. — Digitalium Monographia, London 1821.
2. Iwanina C. J. — *Acta Inst. botan. V. L. Komarovii* [1], fasc. *11*, 198, 1955.
3. Fauconnet L. et Kreis K. — *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 65*, n° 282, 347, 1952; *Pharm. Acta Helv. 32*, 253, 1957.
4. — et Kutter D. — *Pharm. Acta Helv. 33*, 369, 1958.
5. Gubler A. et Tamm Ch. — *Helv. chim. Acta 41*, 297, 301, 1958.

Manuscrit reçu le 15 mars 1960.