Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 69 (1959)

Artikel: Action de l'hivernage sur le blé tendre de printemps "Lichti-früh" (Triticum vulgare) (note préliminaire)

Autor: Stroun, Maurice / Pugnat, Claude

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48666

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: 22.01.2026

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

Action de l'hivernage sur le blé tendre de printemps «Lichti-früh» (Triticum vulgare)

(Note préliminaire)

Par *Maurice Stroun* et *Claude Pugnat*

Institut botanique générale de l'Université de Genève

Manuscrit reçu le 10 novembre 1958

Dans le cadre de nos recherches sur la résistance au froid des céréales et la transmission des caractères acquis, nous avons entrepris des recherches sur la résistance au froid des céréales de printemps.

Photostade et résistance au froid

De même que les auteurs Fédorov (2), Saltykovsky (19), Saprygina (21) et Schmalz (22, 23), nous avons démontré que le caractère proprement dit de «résistance au froid» n'existe pas, mais qu'en réalité cette propriété est subordonnée à la dynamique de divers phénomènes physiologiques au sein desquels les processus photostadiaux[1] semblent prendre une place prépondérante.

Comme nous l'avions relevé dans notre précédent travail (Stroun [25], Pugnat [18]), il existe chez les céréales un rapport de causalité parfaitement défini entre la résistance au froid et le photostade dont dépend la différenciation des organes génératifs. Le degré de sensibilité au froid est inversement proportionnel à la longueur du photostade: plus ce dernier est court, plus la variété considérée est sensible aux gelées, car seule la différenciation tardive des organes génératifs favorise, au début de l'hiver, l'accumulation de réserves nutritives permettant à la plante de survivre aux périodes de basses températures. L'analyse des processus photostadiaux sur les types d'hiver et de printemps corrobore ce qui précède; dans la règle, les premiers ont des exigences photopériodiques plus élevées que les seconds. Ainsi les blés d'automne se différencient des blés de printemps, non seulement par leurs processus thermostadiaux (basse température pour le blé d'automne), mais aussi par leurs exigences photostadiales (plus faibles chez le blé de printemps). Les blés alternatifs se

[1] Photostade: stade du développement suivant le thermostade au cours duquel le facteur photopériodique joue un rôle déterminant.

rapprochent du type printemps par leur thermostade, tandis qu'ils s'apparentent au type automne par leur photostade.

Transformation du type printemps en type automne

Les essais de transformation de céréales de printemps en céréales d'automne par semis automnal pendant plusieurs générations ont donné souvent des résultats contradictoires. On obtient parfois des types automne à hérédité fixée, alors que dans d'autres expériences n'apparaissent que des types printemps.

Selon Lyssenko (15), les semailles d'automne de première génération apparaît indispensable pour ébranler le caractère printanier et rendre la descendance plastique du point de vue de l'hérédité. Toutefois, la modification du type n'est réellement déclenchée que par l'époque de semis de la deuxième génération. Ce sont effectivement les phénomènes de photosynthèse au début de l'automne et non les effets du froid qui jouent le rôle d'agent catalyseur dans cette transformation.

De nombreux auteurs (Fainbron [1], Fédorov [2–8], Khitrinski [10, 11], Kislouk [12], Moukhin [17], Troukhinova [27, 31], Zaroubailo [32], etc.) sont unanimes à confirmer qu'en deuxième génération les semis automnaux de céréales de printemps, pour autant qu'ils aient été faits de très bonne heure, donnent naissance à des types automne.

But du travail

La grande majorité des travaux sur ce sujet ont été effectués principalement dans des régions de l'URSS à climat nettement continental caractérisé par des hivers rigoureux et des étés très chauds.

C'est la raison pour laquelle nous avons été tentés d'examiner si la transformation de blé de printemps en blé d'hiver pouvait se réaliser également dans un climat dit tempéré, où les températures oscillent sensiblement au cours d'une même saison.

Expériences

Le présent travail porte sur l'hivernage du blé de printemps Lichtifrüh (*Triticum vulgare*). Une étude similaire de plusieurs variétés et espèces de céréales est en cours.

Conduite de l'expérience en 1956/57

Afin d'ébranler l'hérédité de la variété de printemps dès le début de son développement, on a effectué des semis d'automne très tardifs, contraignant ainsi le thermostade des plantes fraîchement levées à évoluer sous l'effet de températures inhabituellement basses, nécessitant par là

une certaine adaptation. Ce genre de semis (140 grains) a été répété chaque semaine au cours de la période écoulée entre le 19 novembre et le 25 décembre 1956. Un tel échelonnement est indispensable pour permettre à l'un ou l'autre des semis de s'adapter à des conditions climatiques voisines de l'extrême limite.

L'hiver 1956/57 ayant été doux, la totalité des plantes a pu hiverner sans dommage.

En mars 1957, époque normale des semailles de céréales de printemps, on a semé des grains de Lichti-früh, faute de quoi l'essai aurait été dépourvu de témoins.

La naissance d'hybrides naturels a été délibérément écartée par encapuchonnage de chaque épi avant la floraison. La totalité des épis provenant des plantes témoins et plantes hivernées a été récoltée dans la deuxième partie de juillet.

Test des plantes récoltées en 1957

Pour des raisons techniques, il ne nous a pas été possible de procéder à l'examen de la descendance de toutes les séries. Aussi avons-nous effectué un mélange unique de toutes les graines récoltées.

Nous avions l'intention de déterminer, par l'observation de la formation des organes génératifs (Kouperman [14], Mathon [16], Stroun [24, 25]), les modifications physiologiques éventuelles résultant de l'hivernage des parents.

Le 16 août 1957, on a mis en terre des grains (provenant des plantes expérimentales) en lignes jumelées de 50 grains chacune répétées 3 fois dans la parcelle et intercalées par un semis identique de témoins.

Le 13 septembre 1957, les plantes en expérience avaient atteint les stades IV et V (voir figures 1 et 2) aussi bien que les plantes témoins. Ceci signifie :

1. que le caractère du type printemps du thermostade (processus s'effectuant à température élevée) n'a pas été modifié ;
2. que les processus photostadiaux et autres phénomènes subséquents n'ont pas été davantage modifiés, attendu que la vitesse de formation des organes génératifs est la même chez les plantes expérimentales que chez les témoins.

En résumé, on n'a décelé macroscopiquement aucune variation des caractères du type printemps chez les plantes dont les parents avaient hiverné une seule fois.

Ceci ne signifie pas que certaines modifications ne soient pas décelables dans certaines conditions inhabituelles de développement (voir à ce propos le travail de Highkin [9]). Toutefois, en conditions normales de développement, aucune variation du type printemps n'a été observée.

Conduite de l'expérience en 1957/58

Au cours de la période qui s'étendit entre le 20 août et le 1er décembre, nous avons semé, une fois par semaine, 150 grains de Lichti-früh récoltés

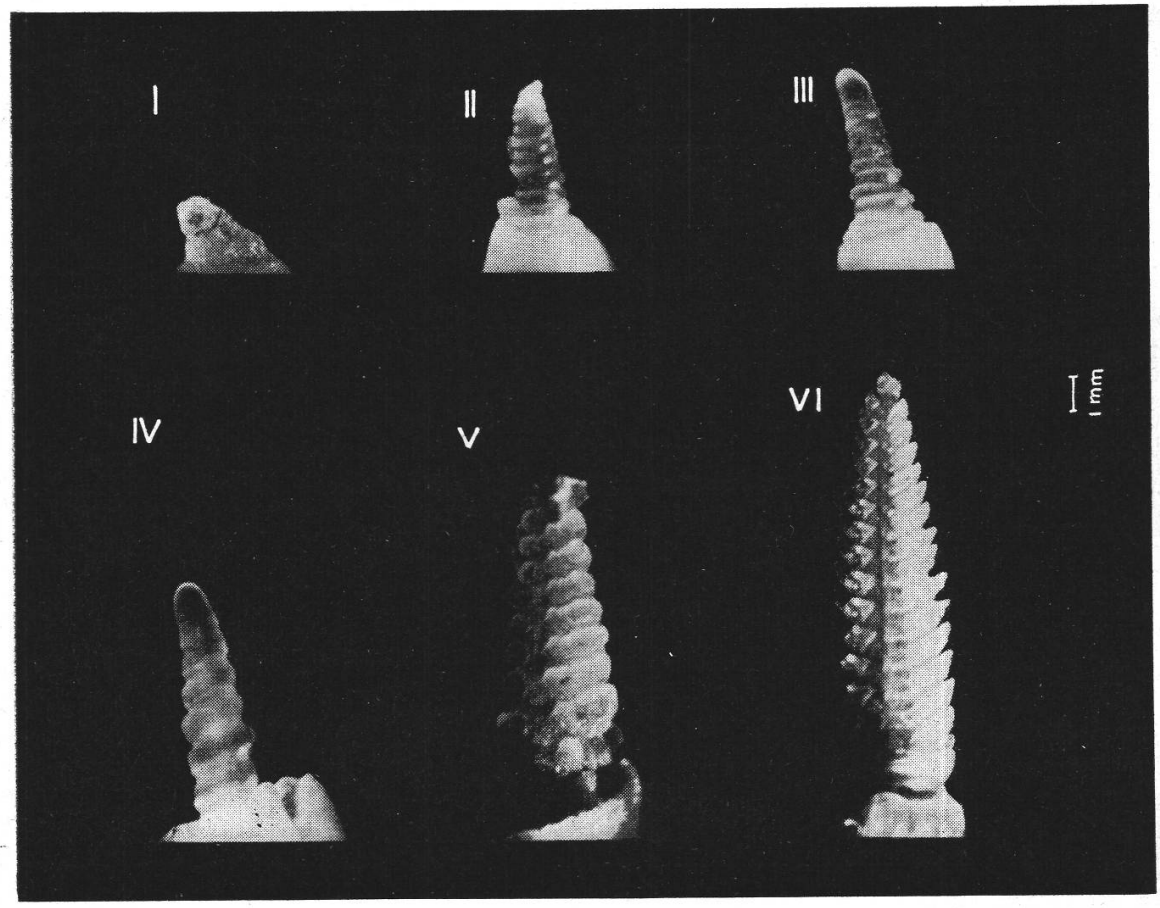

Figure 1

Etapes de l'organogenèse du primordium floral de blé

Les primordia sont vus de profil – 90° – aux articulations de l'axe du rachis

I. Première différenciation du cône de croissance (émergeance du premier bourrelet).
II. Segmentation du cône de croissance.
III. Courbure des ébauches d'épillets.
IV. Apparition des bosses d'épillets (segmentation secondaire au niveau des ébauches d'épillets).
V. Gonadogenèse (organogenèse du pistile et des étamines).
VI. Gamétogenèse (différenciation cytologique aboutissant à la phase gamétophyte).

sur les plantes qui avaient hiverné en 1956/57. Le semis a été largement échelonné afin de permettre à une série éventuelle de trouver les conditions idéales susceptibles de favoriser la formation de types d'hiver.

L'hiver 1957/58 ayant été clément, la plus grande partie des plantes a pu hiverner dans de bonnes conditions. On a enregistré une mortalité de

10 % de plantes chez les séries semées au plus tard le 10 septembre, alors que les séries semées en octobre et novembre ont subi des pertes atteignant 25 %. Par ailleurs, on a observé sur certaines plantes le renouvellement au printemps des talles détruites par l'hiver.

Figure 2

VIIa. Début de l'élongation du rachis et croissance des bractées florales.
VIIb. Suite de l'élongation du rachis et croissance des bractées florales.
VIIc. Fin de l'élongation, état avant l'épiaison.
VIII. Epiaison.
IX. Fécondation (cette étape n'est pas représentée sur les photos).

Dès l'apparition de l'étape II, les processus thermostadiaux sont achevés (Kouperman [14], Mathon [16], Stroun [25]).

En mars 1958, on a semé des grains de Lichti-früh provenant des plantes témoins semées en mars la saison précédente.

Toute formation d'hybrides naturels a été écartée, au moment de l'épiaison, par encapuchonnage du matériel expérimenté.

Témoins et plantes hivernées ont été récoltés vers le 15 juillet.

Test de la récolte 1958

Comme précédemment, nous nous sommes vus dans l'impossibilité d'examiner individuellement chacune des séries. Aussi avons-nous constitué grossièrement les 3 lots suivants:

Série A (Mélange des grains récoltés sur les séries de semis 20 août au 10 septembre).

Série B (Mélange de grains récoltés sur les séries de semis 10 septembre au 20 octobre).

Série C (Mélange de grains récoltés sur les séries de semis 20 octobre au 1er décembre).

Les deux séries extrêmes (A et C) ont été semées conjointement avec les témoins en date du 18 juillet 1958, à raison de 2 lignes jumelées de 50 grains chacune. Ce semis a fait l'objet de 3 répétitions.

L'examen des cônes de croissance révèle que le caractère du thermostade (processus à température élevée) n'a pas été modifié d'une manière fondamentale. En effet, fin septembre, les plantes avaient toutes atteint sans exception l'étape de la gonadogenèse (voir figure 1) indiquant par là que les processus de vernalisation étaient achevés depuis un certain temps.

En revanche, les processus photostadiaux ont été l'objet de modifications très nettes dans la série A (20 août au 10 septembre). Comme l'indique la figure 3, la formation des organes génératifs des plantes de la série A accuse un net retard par rapport aux témoins. Au surplus, l'étonnante diversité du phénotype nous conduirait volontiers à la conclusion que nous sommes en présence d'une population.

Effectivement, l'examen périodique de 15 plantes prélevées chaque fois au hasard sur chacune des séries dévoile en série A (20 août au 10 septembre 1957) un retard de développement allant jusqu'à un mois.

L'examen du 16 août révèle que les témoins ont entre autres atteint les étapes V et VI. Ces paliers ne seront successivement atteints par certaines plantes de la série A que beaucoup plus tard: à savoir le 23 septembre 1958, date à laquelle tous les témoins auront épié et même fleuri en majorité. Une grande variabilité prédomine entre les plantes de la série A. On observe même une certaine hétérogénéité dans la croissance des pous-

---

Figure 3

Etapes de l'organogenèse atteintes par les plantes en expérience et les témoins

Sur l'axe des abscisses les étapes de l'organogenèse (voir figures 1 et 2), sur l'axe des ordonnées le nombre de plantes ayant atteint les différentes étapes.

en blanc: Série A (mélange de grains récoltés sur les séries des semis 20 août au 10 septembre)

rayé: Série C (mélange de grains récoltés sur les séries des semis 20 octobre au 1er décembre)

en noir: Série témoin (grains récoltés sur les plantes semées au mois de mars)

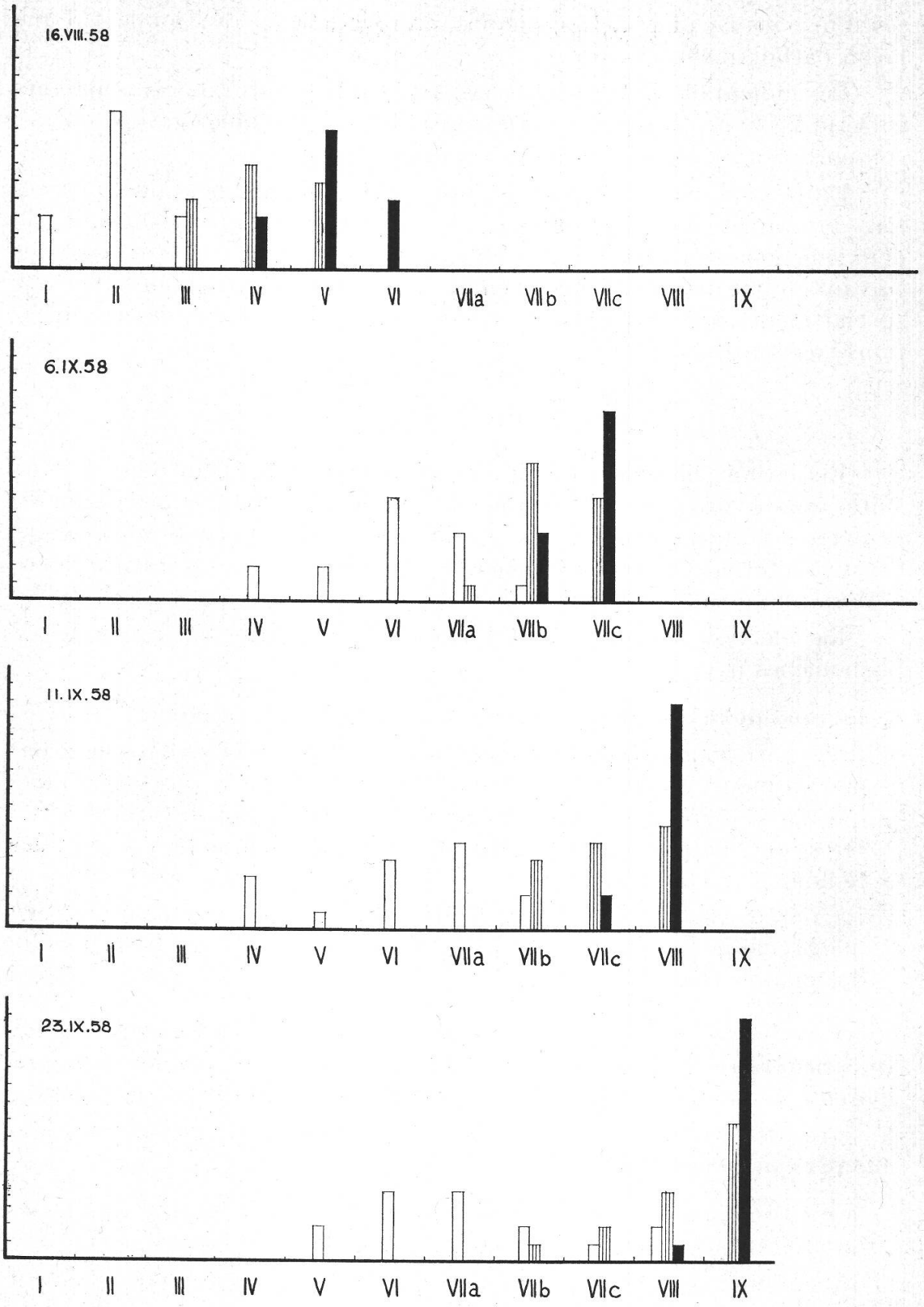
16.VIII.58
I
II
III
IV
V
VI
VIIa
VIIb
VIIc
VIII
IX
6.IX.58
I
II
III
IV
V
VI
VIIa
VIIb
VIIc
VIII
IX
11.IX.58
I
II
III
IV
V
VI
VIIa
VIIb
VIIc
VIII
IX
23.IX.58
I
II
III
IV
V
VI
VIIa
VIIb
VIIc
VIII
IX

Figure 3

ses d'une même plante. Les témoins, en revanche, se développent d'une façon parfaitement uniforme.

Les indices observés sur la série A se trouvent être moins apparents en série C (20 octobre au 1er décembre). Les plantes de ce groupe ont un comportement assez semblable à celui des témoins.

En résumé, nous pouvons conclure qu'aucune modification du caractère printanier du thermostade n'a été apportée aux plantes de la deuxième génération hivernante. En revanche, le photostade et les stades suivants (dont dépend la formation des organes génératifs) ont subi, tout spécialement chez les plantes issues des semis de fin d'été, des modifications très sensibles.

Discussion

En faisant hiverner du blé de printemps Lichti-früh deux fois de suite, nous avons réussi à modifier le photostade, qui compte parmi les caractères du type printemps. Les plantes expérimentées se rapprochent du type alternatif, lequel est doué d'un thermostade à température élevée et d'un photostade prolongé.

La sélection naturelle due à l'hiver ne saurait être à l'origine de ces phénomènes pour les raisons suivantes:

1. Le taux de mortalité des plantes hivernantes est très faible.
2. Les transformations les plus accentuées sont dénombrées dans les groupes les moins éprouvés par le froid (série A: 10% de mortalité, alors que dans les groupes plus sévèrement sélectionnés par l'hiver, les caractères du type printemps se trouvent être assez semblables à ceux des témoins).
3. La pureté variétale du Lichti-früh dont on s'est servi dans l'expérimentation ne saurait être mise en doute si l'on songe à l'homogénéité des plantes témoins.

En ce qui concerne la transformation, non réalisée jusqu'à ce jour, du caractère printanier du thermostade, il est possible que des hivers rigoureux soient nécessaires pour apporter une modification quelconque.

Ces premiers résultats nous permettent d'envisager la poursuite des travaux qui consisteront:

a) à renforcer, par des semis d'automne successifs sous divers climats, les modifications observées tout en en créant de nouvelles;

b) à examiner à quel point les facteurs héréditaires ont été vraiment modifiés. Ceci pourra être vérifié par l'examen de la descendance de croisements entre des plantes expérimentales mâles et des plantes témoins femelles.

Résumé

1. La transformation de froment de printemps en froment d'automne à l'aide de semis automnaux successifs fait l'objet de ce travail.
2. Les céréales d'automne se différencient des céréales de printemps par leurs processus thermostadiaux et photostadiaux (le type automne requiert des températures plus basses et possède un photostade plus exigeant que le type printemps). Les céréales alternatives possèdent pratiquement le thermostade du froment de printemps et le photostade du froment d'automne.
3. Les plantes provenant d'un blé de printemps éprouvé par deux hivers successifs (1re année: semis automnal, 2e année: semis estivo-automnal) présentent des modifications photostadiales qui les apparentent au type alternatif.

Summary

1. The object of this study is the transformation of Spring Wheat into Winter Wheat by means of successive autumnal sowings.
2. Winter cereals differenciate themselves from Spring cereals by their thermostage and photostage processes (the Autumn type requires lower temperatures and a more exacting photostage than the Spring type). The alternative cereals have practically the same thermostage as Spring Wheat, and the same photostage as Winter Wheat.
3. Plants coming from Spring Wheat having sustained two successive winters (1st year: autumnal sowing; 2nd year: very late summer sowing) show photostage modifications connecting them with the alternative type.

Ce travail a pu être partiellement réalisé grâce à l'appui du Fonds national suisse pour la recherche scientifique.

Bibliographie

Les travaux marqués d'un (*) ont été traduits du russe.

(1) Fainbron, B.D., Transformation de Blé de printemps en Blé d'hiver. Agrobiol., **3**, 50, 1956 (*).

(2) Fédorov, A.K., Le rôle de la lumière dans l'adaptabilité des plantes aux intempéries de l'hiver. Bull. Ac. Sc. URSS, Sér. Biol., **5**, 1954 (*).

(3) — De l'importance de l'élément lumière dans la transformation des plantes printanières lors du premier semis automnal. C.R. Ac. Sc. URSS, 102, **5**, 1023, 1955 (*).

(4) Fédorov, A. K., L'analyse des modifications dans l'hérédité des plantes provenant d'un second ensemencement automnal lors de la transformation du froment de printemps en froment d'automne. Ibid., 104, **4**, 646, 1955 (*).

(5) — On alternative forms of plants and the way to obtain them experimentally (Eng. summary). Journ. Gen. Biol. USSR, 27, **6**, 462, 1956.

(6) — Quelques particularités du photostade des plantes de printemps en relation avec leur résistance à l'hiver. C.R. Ac. Sc. URSS, 107, **4**, 605, 1956 (*).

(7) — La physiologie du développement des plantes alternatives et la transformation dirigée de ces végétaux. Thèses des Communications de la Conférence sur l'hérédité et la variation chez les végétaux, les animaux et les micro-organismes, Inst. Génét. Ac. Sc. URSS, Moscou, p. 17, 1957 (*).

(8) — La transformation du froment de printemps en froment d'automne. Travaux Inst. Génét. Ac. Sc. URSS, **24**, 213, 1958 (*).

(9) Highkin, H.R., Transmission of Phenotypic Variability in a Pure Line. X International Congress of Genetics, Montreal, 120, 1958. Temperature-induced variability in peas. American Journ. Bot., **8**, 626, 1958.

(10) Khitrinski, V.F., Modification dirigée de l'hérédité du blé de printemps en blé d'hiver. Agrobiol. **1**, 1954 (*).

(11) — La modification dirigée de l'hérédité chez les plantes par voie d'éducation. Thèses des Communications de la Conférence sur l'hérédité et la variation chez les végétaux, les animaux et les micro-organismes, Inst. Génét. Ac. Sc. URSS, Moscou, p. 11, 1957 (*).

(12) Kislouk, M.M., L'influence des températures négatives sur la formation des variétés et des espèces chez les céréales. Thèses des Communications de la Conférence sur l'hérédité et la variation chez les végétaux, les animaux et les micro-organismes, Inst. Génét. Ac. Sc. URSS, Moscou, p. 51, 1957 (*).

(13) Konovalov, I.H., Résistance au froid à la suite du trempage des grains dans des extraits d'autres plantes. C.R. Ac. Sc. URSS, **4**, 767, 1955 (*).

(14) Kouperman, F.M., Les étapes de la formation des organes de fructification chez les céréales. Ed. de l'Université de Moscou, 1955 (*).

(15) Lyssenko, T., Agrobiologie. Ed. en Langues étrangères, Moscou, p. 609, 1953.

(16) Mathon, Cl. Ch., L'écologie du développement des céréales. Bull. Soc. Bot. France, 100, **7-9**, 308, 1953.

(17) Moukhin, N.D., Modifications du froment de printemps en celui d'automne comme méthode d'obtention de nouvelles sortes. Thèses des Communications de la Conférence sur l'hérédité et la variation chez les végétaux, les animaux et les micro-organismes, Inst. Génét. Ac. Sc. URSS, Moscou, p. 13, 1957 (*).

(18) Pugnat, C. et Stroun, M., Remarques sur les techniques de détermination de la résistance au froid des céréales. Cahiers des Naturalistes Parisiens, à paraître, 1959.

(19) Saltykovsky, M.J., Cold resistance of the first generation of wheat hybrids (résumé en anglais). C.R. Ac. Sc. URSS, **3**, 235, 1936.

(20) — On the causes of intermediate cold-resistance in wheat hybrids of the first generation (résumé en anglais). Ibid, **14**, 235, 1937.

(21) Saprygina, E.S., Frost resistance of spring wheats (On the effect of length of the «light» stage on the hardiness of wheats.) (résumé en anglais). Ibid., **3**, (8), 325, 1935.

(22) Schmalz, H., Entwicklungsphysiologische Untersuchungen am Saatweizen *Triticum aestivum* L. insbesondere über die Bedeutung der photoperiodischen Veranlagung für die Ausbildung des Sortencharakters. Zeitschr. Pflanzenzüchtung, **32**, 27, 1953.

(23) — Untersuchungen über den Einfluß von photoperiodischer Induktion und Vernalisation auf die Winterfestigkeit von Winterweizen. Ibid., **38**, 147, 1957.

(24) Stroun, M., Contribution à l'étude du développement des Céréales. Encyclopédie Biologique, Lechevalier, Paris, 1956, p. 24.

(25) — Photostade et spectrostade. Physiologia Plantarum, **11**, 548, 1958.

(26) Stroun, M., et Pugnat, Cl., Relations entre l'accomplissement du photostade et la résistance au froid des céréales. φyton, **11**, 1, 1958.

(27) Troukhinova, A.T., Transformation des Blés de printemps en Blés d'hiver en Sibérie. Trav. Inst. Gén. Ac. Sc. URSS, **18**, 66, 1950 (*).

(28) — L'influence des délais d'ensemencement lors de la transformation du froment de printemps en froment d'automne. Ibid., **20**, 19, 1953 (*).

(29) — Rôle de la lumière dans la transformation des plantes de printemps en blés d'automne. Agrobiol., **3**, 117, 1953 (*).

(30) — Transformation de l'Orge de printemps «Pallidum 32» par ensemencement automnal. Trav. Inst. Gén. Ac. Sc. URSS, **23**, 168, 1956 (*).

(31) — Les particularités du froment d'automne obtenu à partir du froment de printemps «Miltourum 321» cultivé sous des climats différents. Ibid., **4**, 238, 1958(*).

(32) Zaroubailo, T.A., Transforming Spring Strains of Soft Wheat (tr. aestivum L.) into Winter Strains by means of Pre-Winter Sowing, X International Congress of Genetics, Montreal, 330, 1958.