Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 63 (1945-1948)
Heft: 266

Artikel: Action du champ électrique sur la croissance
Autor: Mercier, Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-273568

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: 15.07.2025

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

Action du champ électrique sur la croissance[1]

PAR

Pierre MERCIER

(Séance du 11 juillet 1945)

SOMMAIRE. — Introduction. — But du travail et description sommaire des essais. — Résultats des expériences. — 1. Perte de poids par séchage à l'air. — 2. Hauteur moyenne des blés au-dessus du sol. — 3. Longueur moyenne des épis. — 4. Poids relatif des épis et de la tige. — 7. Poids de 500 grains, densité du grain, volume d'un grain. — 8. Compressibilité du grain. — 9. Cendres de la paille. — 10. pH du sol. — 11. Expériences de germination. — 12. Divers. — Discussion des résultats et conclusions.

Résumé.

Utilisant un dispositif décrit d'autre part par G. JOYET, pour l'étude biologique du champ électrique terrestre, trois séries d'expériences ont été réalisées, en 1937, 1939 et 1941, sur la croissance du blé dans des conditions électriques variées (essais naturels, cages de Faraday, essais soumis à des champs artificiels directs ou inverses). Les faits suivants ont été mis en évidence :

1. — La perte de poids de la récolte au séchage à l'air est maximum dans le cas des essais cultivés en cage de Faraday. Elle est minimum pour les essais soumis au champ artificiel direct. La transpiration de la plante paraît activée par l'action du champ direct.

2. — Une série de caractères ont été mis en évidence pour les blés cultivés en cage de Faraday : paille plus forte, grains plus gros mais moins nombreux et de densité plus faible. La croissance en cage de Faraday favoriserait surtout le développement des organes végétatifs et le rendement en paille de la plante.

[1] Cette étude se rattache à un programme de recherches (1 et 2) entreprises au Centre anticancéreux romand pour déterminer l'action de différents agents physiques qui peuvent intervenir dans le problème du cancer. Elle se rapporte plus particulièrement au rôle que les facteurs électriques sont susceptibles de jouer dans l'économie animale et végétale.

3. — Les conditions météorologiques jouent un rôle important : l'action du champ artificiel direct, qui paraît favorable dans des conditions normales, se révèle défavorable en cas de sécheresse prolongée.

* * *

Ces recherches, entreprises au début en collaboration avec M. G. Joyet qui décrit d'autre part le dispositif électrique (3) conçu par lui, ont été poursuivies indépendamment depuis 1939.

Je tiens à remercier ici M. G. Bolens, directeur de la Station fédérale d'essais et de contrôle des semences à Lausanne qui a bien voulu mettre à notre disposition, pendant toute la durée des essais, une bande de terrain à Mont-Calme et qui nous a facilité de toutes manières nos recherches. J'adresse mes remerciements à la mémoire de M. le Dr Défago et à M. le Dr Zweifel qui se sont intéressés à ces recherches. Ma reconnaissance est acquise à M. le Dr L. Tschumi, à cette époque directeur de la Station fédérale de Chimie agricole, qui a bien voulu se charger de certaines analyses et à M. le prof. P.-L. Mercanton, directeur de la Station météorologique du Champ-de-l'Air, qui a mis à notre disposition les tabelles de l'observatoire. Je remercie aussi MM. G. Kolb et P. Bidal qui ont participé au début au dépouillement des résultats.

Introduction.

L'action biologique du champ électrique terrestre est encore peu connue. Il est invoqué comme facteur important par J.-L. Pech (4 et 5) qui soutient que les phénomènes biologiques sont en rapport avec la différence de potentiel existant entre l'être vivant et le milieu extérieur. Pech donne le nom d'*indice de nutrition* à la mesure en signe et en quantité de la différence de potentiel existant entre deux tissus d'un être vivant ou entre un tissu et un organisme vivant et le milieu extérieur. D'après les expériences personnelles de cet auteur, les poules élevées en atmosphère à champ électrique nul, donnent lieu à des générations successives qui présentent des phénomènes anormaux. La sixième génération, par exemple, est caractérisée par l'apparition chez les pondeuses de nombreuses tumeurs bénignes de l'ovaire ou de l'oviducte. Plus de 60 % des œufs sont inféconds. Selon Pech il y aurait grand intérêt à poursuivre l'observation méthodique de générations successives d'êtres vivants en fonction des différents milieux dans lesquels ils vivent.

Le champ électrique intervient également dans les expériences où Vlès et de Coulon (6 et 7) ont tenté de montrer que

des valeurs particulières du potentiel du sujet par rapport au sol favorisaient la cancérisation. Les travaux de VLÈS tendent à prouver que le comportement des organismes n'est pas le même suivant qu'ils sont électriquement connectés au sol ou isolés de celui-ci. Un conducteur isolé tend à se mettre en équilibre de potentiel avec l'atmosphère ; il capte des ions de signe électrique contraire au sien jusqu'à ce que son potentiel soit celui de l'atmosphère au point où il se trouve. Au contraire un conducteur placé dans l'atmosphère, mais électriquement relié au sol, sera le siège d'un flux permanent d'ions, l'atteignant ou le quittant, mais sans jamais pouvoir réaliser un équilibre de saturation.

Dans la même direction, A.-E. ROFFO (8) a étudié la variation de poids du rat blanc pendant sa croissance, électriquement connecté avec la terre ou isolé de celle-ci. Il trouve des différences de poids notables entre les poids des rats isolés ou connectés, les premiers étant supérieurs.

D'autres expériences ont été réalisées par A.-H. ROFFO et A.-E. ROFFO (9) dans lesquelles ces auteurs ont examiné la croissance de tumeurs greffées sur des rats isolés ou reliés au sol. Ils trouvent que les rats greffés d'adénocarcinomes développent la tumeur dans le 80 % des cas étant isolés, et dans le 100 % des cas étant connectés. Les caractères des tumeurs développées chez les rats ne présentent pas de différences dignes d'être mentionnées entre les animaux isolés et connectés.

Ce bref aperçu permet de se rendre compte combien, dans ces expériences, des conditions expérimentales précises sont difficiles à réaliser. Il faudrait pouvoir déterminer la conductibilité de l'air et le champ électrique dans le voisinage immédiat des sujets en expérience ; or ces mesures présentent de grandes difficultés.

Il semble que, dans le domaine de la vie végétale, l'action du champ électrique atmosphérique soit moins difficile à mettre en évidence et qu'il y aurait intérêt à préciser cette action dont l'étude apporterait des renseignements utiles pour la solution du problème général.

Bien que l'existence du champ électrique terrestre fût connue à la fin du 18e siècle grâce aux travaux de H.-B. DE SAUSSURE qui fut un précurseur dans ce domaine, ce sont les grandes découvertes de la fin du 19e siècle, rayons X et radioactivité, qui ont donné une nouvelle impulsion aux recherches et ont permis de définir les différentes grandeurs physiques qui interviennent en électricité atmosphérique.

Les premières tentatives d'augmenter le rendement des cul-

tures par l'application de l'électricité datent du milieu du 18e siècle, mais il reste peu de chose de ces essais plus ou moins empiriques. C'est au physicien S. LEMSTRÖM (10), professeur à l'université d'Helsingfors, que revient le mérite d'avoir entrepris dès 1885 des expériences systématiques d'électroculture. Les premiers essais furent faits sur des céréales cultivées en pots répartis en trois groupes distincts. Le premier groupe était surmonté d'un réseau métallique muni de pointes dirigées de haut en bas, relié au pôle + d'une machine à influence. Le deuxième groupe présentait la même disposition, mais le réseau était relié au pôle négatif. La terre des pots était reliée au sol par des plaques de zinc.

Le troisième groupe n'était connecté à aucune source d'électricité. De cette manière LEMSTRÖM pouvait comparer l'action des champs artificiels direct ou inverse, le troisième groupe servant de témoin. La tension était suffisante pour ioniser l'air dans le voisinage des pointes distantes des pots de quelques décimètres.

Après de nombreuses expériences poursuivies entre 1885 et 1900, LEMSTRÖM arrive à la conclusion que l'électricité exerce généralement une action favorable par rapport aux témoins, quel que soit le sens du courant. Le sens le plus favorable coïncide avec le sens du courant vertical naturel et correspond au cas où le réseau est chargé positivement par rapport au sol.

Se basant sur des expériences (11) réalisées par lui sur le comportement des liquides dans des tubes capillaires sous l'influence d'un courant d'air électrisé, LEMSTRÖM émet l'hypothèse que l'ascension de la sève doit être activée lorsque le réseau est chargé négativement par rapport au sol. Pour expliquer l'effet prédominant du réseau chargé positivement, il suppose que cette disposition favorise l'assimilation par les plantes des éléments contenus dans l'air.

En fait les expériences de LEMSTRÖM, réalisées sur des tubes capillaires ouverts, ne s'appliquent pas exactement au cas des plantes. La plante est bien le siège de phénomènes électroosmotiques importants, mais d'autres phénomènes encore peuvent être invoqués pour expliquer l'ascension de la sève.

Malgré les réserves que l'on peut faire au sujet des expériences de LEMSTRÖM, il n'en reste pas moins qu'elles ont été le point de départ de nombreuses recherches dans divers pays (voir la discussion contenue dans l'exposé de MAX BRESLAUER (12).

Tout en reconnaissant les résultats parfois encourageants de l'électroculture, il faut reconnaître qu'elle n'est pas encore entrée dans la pratique courante. Il paraît indispensable de

procéder encore à de nombreux essais, soit dans les laboratoires, soit sur le terrain avant de pouvoir préciser à coup sûr les conditions électriques assurant un meilleur rendement des cultures. On trouvera dans le travail de C. LIPPERHEIDE (13) qui a effectué à l'Ecole supérieure d'agriculture de Bonn-Poppelsdorf des recherches sur l'action de l'électricité sur les plantes, un exposé historique très complet des essais antérieurs à 1927.

En Suisse, PAUL JACCARD (14 et 15) a poursuivi pendant de nombreuses années, à l'Institut de physiologie végétale de l'Ecole polytechnique de Zürich et dans le jardin de l'Ecole forestière et agricole de cette ville, des essais en collaboration avec L. FARNY. Dans un mémoire intitulé : Que pouvons-nous attendre de l'électroculture ? il fait une étude critique des principales tentatives effectuées dans ce domaine et résume les conclusions qu'il tire de ses propres expériences. Il estime que l'électricité n'apporte aux plantes ni substances nutritives, ni source d'énergie appréciable, mais qu'elle agit comme activateur en facilitant la transformation et la meilleure utilisation des ressources de l'air et du sol. Sachant que la décharge électrique ionise l'air qui entoure les plantes, il pose le problème de savoir dans quelle mesure l'ionisation artificielle est capable d'intensifier soit la respiration soit l'assimilation chlorophyllienne, soit encore la transpiration. Il est nécessaire d'étudier séparément au laboratoire l'action des différents facteurs qui interviennent en électroculture.

C'est dans cette direction que JACCARD a orienté les recherches entreprises par WERNER OSWALD (16) à l'Institut de physiologie des plantes de l'Ecole polytechnique de Zürich. Il résulte entre autres, des expériences effectuées par cet auteur sur des plantes de tabac, que la transpiration de la plante est augmentée par rapport aux témoins lorsque le réseau aérien disposé au-dessus des cultures est positif par rapport au sol. Aucune augmentation n'est constatée lorsque le champ est dirigé en sens inverse.

Dans toutes ces expériences l'action du champ électrique et celle de l'air ionisé artificiellement sont inséparables.

En 1877 déjà, GRANDEAU (17) a eu l'idée de soustraire les cultures à l'action du champ électrique en les entourant d'une cage de Faraday. La cage est formée de quatre tringles en fer de 0,01 m. de diamètre et de 1,50 m. de hauteur. Ces tiges sont reliées entre elles par un treillis de fil de fer fin à mailles rectangulaires mesurant $0,15 \times 0,10$ m. Il cultive sous cage et hors cage du maïs. GRANDEAU constate que les plantes cultivées sous cage de Faraday se développent moins bien que les mêmes cultivées à l'air libre. Il en déduit que l'électricité atmos-

phérique est un facteur prépondérant de l'assimilation des végétaux. En 1878 il conclut d'expériences effectuées sur deux pieds de tabac, l'un sous cage et l'autre à ciel libre, que la floraison est retardée et le nombre de fleurs plus petit dans le cas de la culture sous cage.

NAUDIN (18) utilisant un dispositif copié sur celui de GRANDEAU, mais avec des mailles plus serrées, cultive sous cage et hors cage des haricots nains, des laitues, des tomates. Les résultats auxquels il parvient paraissent en contradiction avec ceux de GRANDEAU. D'après NAUDIN la question de l'influence de l'électricité atmosphérique, sur les plantes, est complexe et loin encore d'être résolue. Cette influence, selon toute probabilité, est modifiée par l'essence même des espèces qui doivent se comporter vis-à-vis de l'électricité atmosphérique. comme vis-à-vis des autres agents de la végétation, de manières très diverses.

Quelques auteurs ont tenté d'étudier isolément l'action de l'air ionisé sur le comportement des plantes. LIPPERHEIDE (13) arrive à cette conclusion qu'une ionisation élevée de l'air active la croissance de la plante. HENRICI (19) a montré que la respiration et l'assimilation chlorophyllienne de la plante sont augmentées par l'action de l'air ionisé.

But du travail et description sommaire des essais.

On sait que l'atmosphère est traversée par un courant vertical dû à l'existence du champ électrique terrestre. Sous l'action de ce champ, normalement dirigé de haut en bas, les ions positifs descendent et les ions négatifs montent. Le courant vertical est égal au produit du champ par la conductibilité totale

$$i = H\,(\lambda + \lambda')$$

Si nous remplaçons dans cette formule H par sa valeur moyenne qui est environ 100 volts/mètre, soit 1/300 u. e. s. et $(\lambda + \lambda')$ par la valeur moyenne de la conductibilité dont l'ordre de grandeur est 2×10^{-4} u. e. C. G. S. (MAURAIN 20), on obtient

$$i = {}^{2}/_{3}\, 10^{-6} \text{ u. e. s.}$$

Exprimé en ampères, ce courant a pour valeur

$$i = 2{,}2 \,.\, 10^{-16} \text{ A/cm}^2$$

Ce courant est extrêmement faible. Il serait environ d'un ampère pour une surface égale à celle de la France.

En électroculture on a tenté généralement d'améliorer le rendement en augmentant artificiellement la densité de courant reçue par les cultures. Il suffit pour cela de munir de pointes le réseau métallique suspendu au-dessus des cultures et de le

porter à un potentiel assez élevé pour ioniser l'air au voisinage des pointes (TOWNSEND 21). La densité de courant utilisée reste cependant relativement très faible. Selon JACCARD l'optimum correspond à moins d'un milliampère par hectare. Un courant 100 fois plus fort, par exemple, exerce presque toujours une action nuisible.

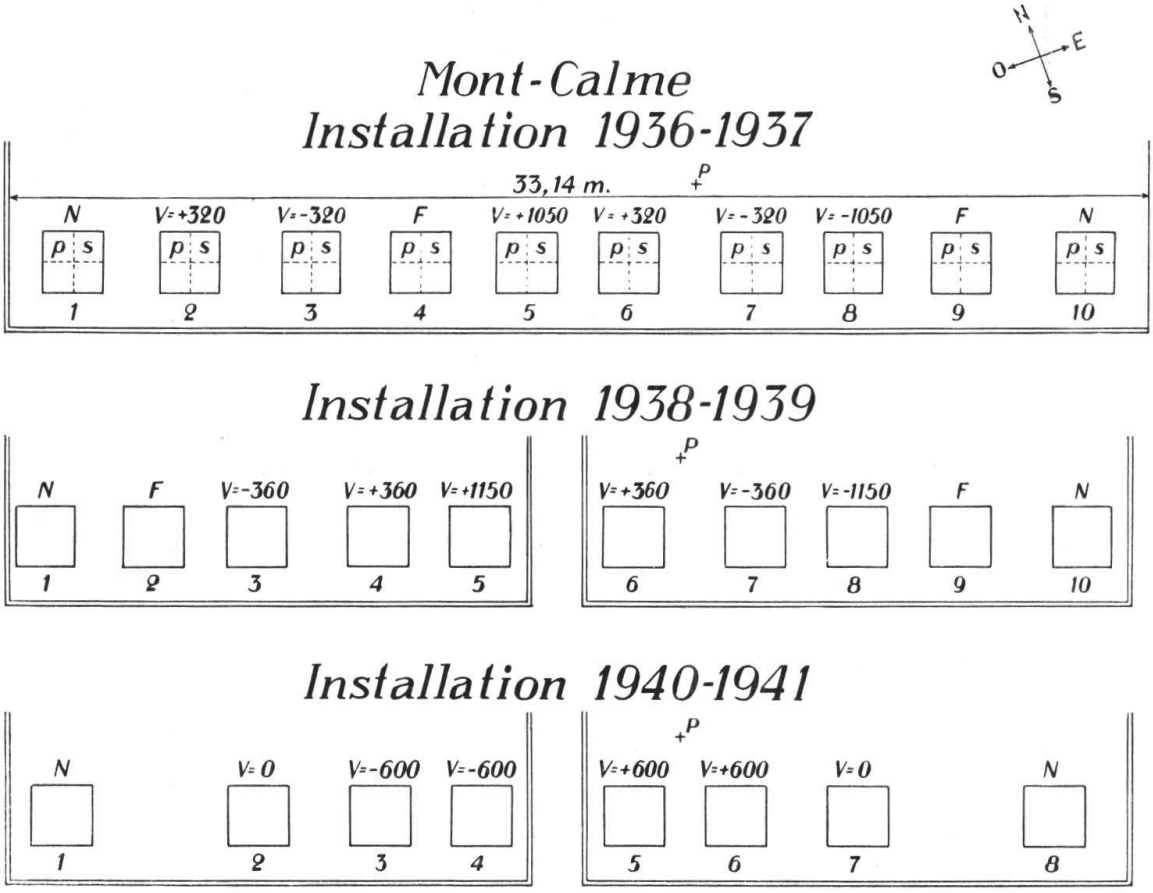

FIG. 1. — Plan des installations successives sur le terrain de Mont-Calme. P : poste redresseur, p : plantons, s : semis.

Notre but étant d'étudier plus spécialement l'action du champ électrique, nous n'avons pas cherché à nous placer dans les conditions considérées comme les plus favorables en électroculture en augmentant artificiellement la conductibilité de l'air. Les tensions appliquées aux grilles surmontant les cultures ne sont pas suffisantes pour provoquer l'ionisation artificielle. Il en résulte que la densité de courant ne doit pas être très différente de celle constatée dans l'atmosphère naturelle.

Les essais auxquels nous avons procédé ont eu lieu de 1936 à 1941 et sont répartis en trois séries d'expériences séparées par un intervalle d'une année. La fig. 1 donne le plan de situa-

tion de la bande de terrain qui nous avait été attribuée. Un essai occupe une surface carrée de 1,80 m. de côté. Les carrés sont numérotés de l'ouest à l'est. Les essais naturels sont désignés par N et les cages de Faraday par F. Les autres essais sont surmontés par des grilles de 1,80 m. de côté, placées à 1,80 m. au-dessus du sol. La tension en volts appliquée à chaque grille est indiquée au-dessus de chaque carré.

Le grillage [1] a des mailles carrées de 9 cm. de côté. Il est en fil de fer galvanisé de 2 mm. de diamètre. Sur chaque carré est placée une grille de sol. Toutes les grilles de sol sont connectées à un fil relié à la terre.

Au début nous nous étions proposé de réaliser quatre cultures distinctes sur chaque carré, mais l'expérience nous ayant montré qu'il était préférable de se borner à une seule culture, nous nous sommes limités à une variété de froment, sélectionnée à la Station, désignée sous le nom de Mont-Calme 245. Dans l'expérience 1936-1937 nous avons utilisé des plantons et des semis disposés respectivement sur les emplacements (p) et (s). Dans les expériences suivantes nous avons utilisé exclusivement des plantons occupant une maille sur deux de la grille de sol de chaque carré. L'installation 1938-1939 diffère quelque peu de l'installation 1936-1937. Par suite de travaux effectués à la Station, la pente du terrain a été légèrement augmentée par un apport de terre arable et un chemin a été tracé au milieu de la bande. Dans cette expérience les grilles sont suspendues à des câbles porteurs au lieu de reposer sur des isolateurs fixés sur des piquets. L'installation 1940-1941 (fig. 4) est symétrique par rapport à l'axe du chemin. Afin de réaliser des surfaces équipotentielles [2] aussi régulières que possible, les essais à champ artificiel direct sont éloignés des essais à champ artificiel inverse. Le potentiel des grilles est compris entre les valeurs utilisées dans les précédentes expériences. Les cages de Faraday qui avaient donné des résultats suffisamment nets dans les deux premières expériences ont été supprimées. Deux essais nouveaux ont été introduits, dont les grilles supérieures sont reliées à la terre. Les essais naturels sont mieux dégagés des autres essais que précédemment. Les installations successives ont été constamment sous tension pendant toute la durée des essais, c'est-à-dire pendant plusieurs mois. Les arrêts dans le fonctionnement ont été très rares et le seul méritant d'être

[1] Les cages de Faraday sont formées avec le même grillage ; elles ont 1,80 m. de côté et 1,90 m. de hauteur.

[2] Les mesures de potentiel atmosphérique, non reproduites ici, ont été effectuées au moyen d'une sonde radioactive et d'un voltmètre électrostatique.

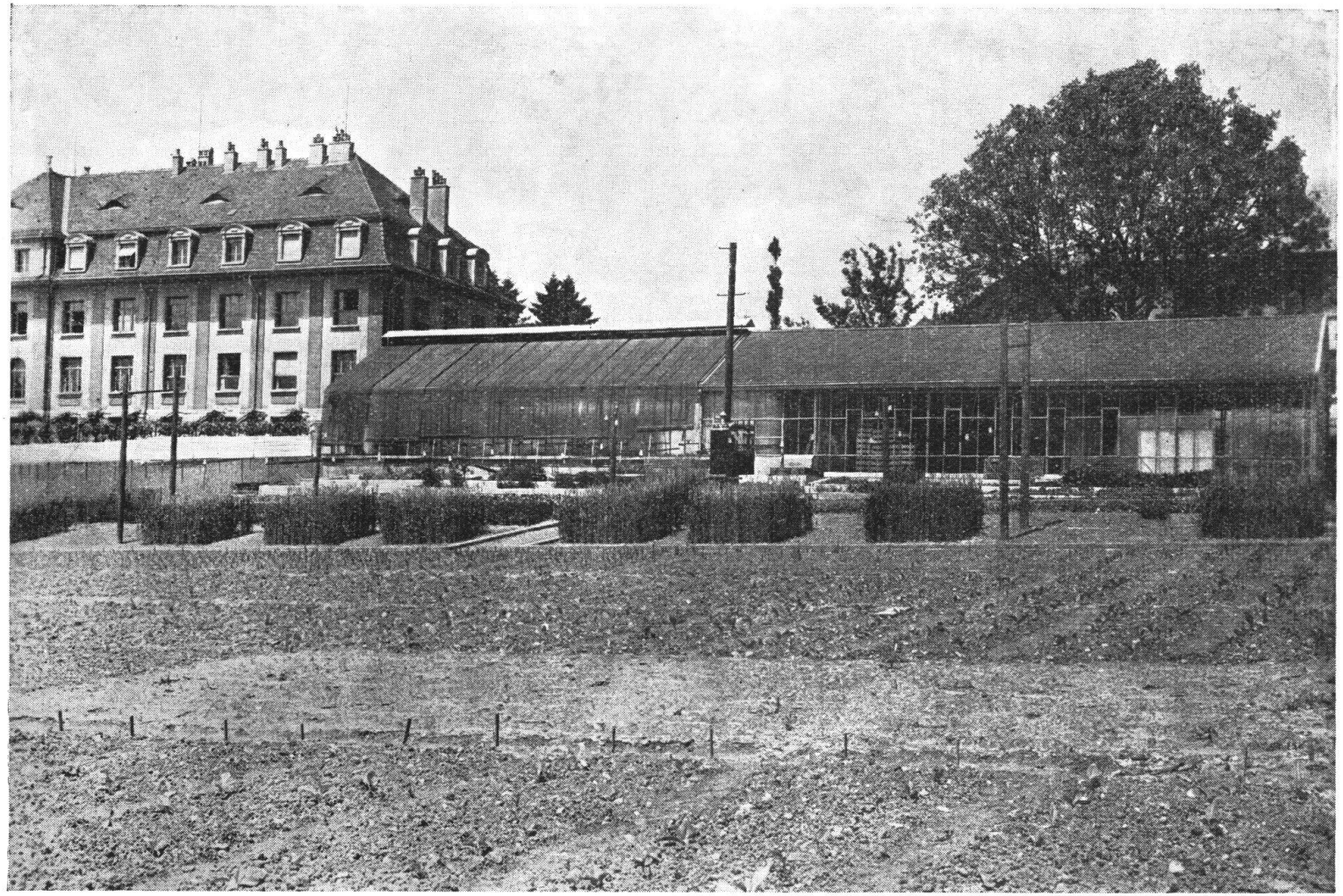

Fig. 2. — Installation 1940-1941, 30. VI. 1941 (dispositif G. Joyet).

signalé a été nécessité par la pose des filets contre les oiseaux, à la fin de juin ou au début de juillet. Nous relevons ici quelques dates concernant les trois séries d'expériences.

Installation	1936-1937	1938-1939	1940-1941
Plantation	21. XII. 36	16 XI. 38	22. XI. 40
Mise sous tension	29. XII. 36	25 XI. 38	14. XII. 40
Pose des filets	24. VI. 37	23 VI. 39	2. VII. 41
Moisson	26. VII. 37	11. VIII. 39	5. VIII. 41

Résultats des expériences.

Nous nous sommes rendu compte assez rapidement que les différences entre les essais, observables au cours de la croissance, sont faibles et qu'il est difficile de les apprécier. Les photographies, prises dans des conditions identiques, ne révèlent pas de contrastes marqués. Il est nécessaire d'attendre la moisson pour avoir un tableau exact des résultats des cultu-

Tableau 1.

Récolte 1937

(résultats exprimés en grammes sauf le nombre de tiges)

N°	P_1	P_2	Epis	Grain	Paille	Tiges
1(s)	2482	1740	1137	673	849	230
2(s)	2639	1824	1192	690.5	977	242
3(s)	2592	1800	1025	613.5	970	249
4(s)	2742	1774	1034	603	1006	238
5(s)	2512	1832	1100	645.5	908	233
6(s)	2602	1816	1098	651	910	228
7(s)	2527	1774	1124	640	942	210
8(s)	2702	1861	1161	678	970	228
9(s)	2082	1439	872	514	737	188
10(s)	1862	1280	804	480	656	175
1(p)	2237	1658	1125	629	874	221
2(p)	2778	1963	1253	738	1018	260
3(p)	2792	1993	1297	751	1083	277
4(p)	3029	1957	1122	629.5	1162	244
5(p)	2737	1969	1226	712.5	1068	248
6(p)	2177	1628	1046	607	836	209
7(p)	2449	1795	1173	694	933	221
8(p)	2909	2088	1276	749	1150	272
9(p)	2262	1529	992	577	874	207
10(p)	2343	1637	1070	624.5	876	212

Tableau 2.

Récolte 1939

(résultats exprimés en grammes sauf le nombre de tiges)

N°	P_1	P_2	Epis	Grain	Paille	Tiges
1	3370	2590	1125	921	1074	380
2	3844	2839	1129	915	1228	447
3	3684	2894	1177	952	1317	477
4	3610	2821	1176	942	1270	494
5	3760	2893	1214	971	1304	501
6	3339	2562	1132	931	1094	402
7	3250	2406	1060	863	1093	380
8	3188	2366	1030	826	1102	399
9	3093	2208	990	800	1003	334
10	3523	2601	1081	866	1253	434
		Récolte 1941				
1	2379	1848	850	673	750	340
2	2852	2209	989	789	936	420
3	2649	2113	958	760	895	428
4	2740	2163	982	782	896	400
5	2287	1869	847	678	773	381
6	1898	1566	721	578	643	327
7	2167	1753	800	626	717	322
8	1711	1302	620	480	544	277

res. A ce moment il est possible de procéder à des pesées, à des numérations, à des mesures de longueur, etc., qui permettent d'établir des comparaisons entre les différents essais. Nous n'avons pas accordé une grande importance à la valeur absolue des résultats, mais plutôt à leurs rapports. Les deux premiers tableaux donnent les résultats généraux qui nous ont permis de calculer les rapports figurant dans les tableaux 3, 6, 7, 8. Chaque essai étant désigné par son numéro, l'année et le groupe auquel il appartient, on peut trouver immédiatement sur la fig. 1 sa situation et les conditions électriques auxquelles il est soumis.

La moisson et les opérations ultérieures ont été effectuées comme suit : Les blés sont arrachés rapidement, répartis en gerbes et pesés après avoir battu les racines pour faire tomber la terre. On obtient ainsi le poids P_1. Ils sont ensuite transportés dans un grenier aéré où on les laisse sécher à l'air pendant un mois, puis pesés. On obtient ainsi le poids P_2. Les blés sont

alors mesurés et les tiges sont comptées. Les épis sont pesés et mesurés après les avoir détachés de la paille qui est également pesée. On procède ensuite aux diverses opérations sur le grain après avoir battu les épis. Nous avons renoncé à prendre en considération les racines par suite des causes d'erreur provenant du battage.

Dans cette première étude, nous avons cherché à mettre en évidence le rôle joué par le sens du champ électrique plutôt que par son intensité. Pour faciliter la discussion, les essais ont été classés en cinq groupes distincts : les essais naturels, les essais à champ artificiel direct, les essais à champ artificiel inverse, les cages de Faraday, les essais dont la grille supérieure est reliée au sol. Nous verrons, en examinant les résultats figurant dans les tableaux reproduits plus loin, que nous avons été conduits, dans quelques cas, à attribuer aux conditions électriques particulières les différences observées dans les divers groupes. Il faut pour cela que les écarts [1] soient suffisants et ne puissent être attribués aux erreurs à craindre sur les moyennes.

1. *Perte de poids par séchage à l'air.* — Les résultats des expériences effectuées en 1937 et 1939 montrent que la perte de poids par séchage à l'air est plus forte pour les cages de Faraday que pour les autres essais. La perte de poids la plus faible est observée dans le cas des essais à champ artificiel direct.

Les résultats des expériences effectuées en 1941 montrent que les essais désignés par $V = 0$ ne se comportent pas comme des cages de Faraday. La perte de poids de ces essais par séchage à l'air est voisine de celle des essais à champ artificiel inverse. Comme pour les expériences antérieures, c'est le groupe soumis au champ artificiel direct qui présente la perte de poids la plus faible. L'écart est particulièrement marqué entre ce groupe et le groupe des essais naturels. — *(Tableau 3)*.

2. *Hauteur des blés au-dessus du sol.* — Pour pouvoir déterminer la hauteur moyenne, ou plus exactement médiane,

[1] Pour chaque groupe on a calculé l'erreur à craindre sur la moyenne arithmétique par la formule

$$E = \sqrt{\frac{\Sigma e^2}{n(n-1)}}$$

Etant donné deux groupes d'essais soumis à des conditions différentes et présentant un écart dans les résultats, nous avons considéré cet écart comme systématique et dû à ces conditions particulières lorsqu'il est supérieur au double de la somme des erreurs à craindre sur la moyenne arithmétique de chaque groupe.

Tableau 3.

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} . 100$$

Perte de poids en % par séchage à l'air

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.
1937	1(s) 10(s) 1(p) 10(p)	29.9 31.2 25.9 30.1	*29.3*	2(s) 6(s) 5(s) 2(p) 6(p) 5(p)	30.9 30.2 27.1 29.3 25.2 28.1	*28.5*	3(s) 7(s) 8(s) 3(p) 7(p) 8(p)	30.6 29.8 31.1 28.6 26.7 28.2	29.1	4(s) 9(s) 4(p) 9(p)	35.2 30.8 35.4 32.4	*33.4*
1939	1 10	23.1 26.2	*24.6*	4 5 6	21.8 23.1 23.3	*22.7*	3 7 8	21.4 26.0 25.8	24.4	2 9	26.1 28.6	*27.3*
	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			V = 0		
1941	1 8	22.3 23.9	23.1	5 6	18.3 17.5	17.9	3 4	20.2 21.0	20.6	2 7	22.6 19.1	20.8

des blés dans chaque essai, il est nécessaire de construire la courbe de fréquence en fonction de la hauteur. Pour établir une courbe, nous avons adopté dès 1939, une méthode qui évite des opérations longues et fastidieuses. On couche chaque plante d'un essai sur une feuille divisée par un réseau de lignes parallèles espacées de 2 en 2 cm. en faisant coïncider l'origine de la racine avec le zéro de la graduation, et l'on trace une croix à l'extrémité de chaque épi. Il suffit de compter les croix dans chaque intervalle pour réaliser un classement de 2 en 2 cm. On peut alors construire la courbe de fréquence sur papier millimétré en portant en ordonnée au milieu de chaque intervalle le nombre de tiges correspondant divisé par le nombre total des tiges de l'essai considéré. On joint ensuite par une courbe continue les points ainsi obtenus. La position de l'ordonnée médiane qui divise la surface en deux aires égales est déterminée au moyen du planimètre. Nous donnons ici (fig. 3) la photographie d'un essai prise vers la fin de la croissance et

sa courbe de fréquence (fig. 4) réalisée après l'arrachage et le séchage des blés.

Les courbes présentent l'aspect d'une courbe en cloche plus ou moins déformée. Nous avons constaté que la hauteur médiane diffère très peu de la hauteur moyenne calculée par voie arithmétique.

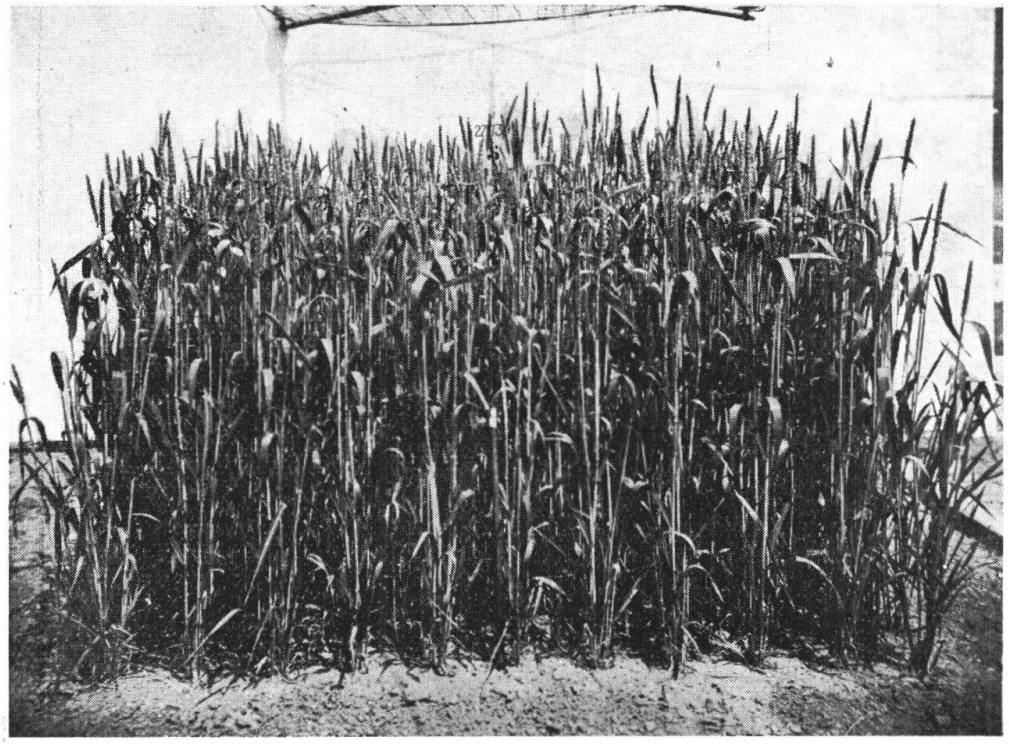

Fig. 3. — Essai N° 5, 22. VI. 1939.

Si l'on compare entre elles les trois séries d'expériences, on constate un certain parallélisme entre les résultats des années 1937 et 1941. Pour ces deux années les essais soumis au champ artificiel inverse ou nul ont une hauteur moyenne supérieure à celle des essais naturels ou soumis au champ artificiel direct. En 1939 les différences entre les groupes sont peu marquées. Il n'est donc pas possible d'énoncer une conclusion simple s'appliquant aux trois séries d'expériences. On peut chercher à interpréter ces résultats en considérant les conditions météorologiques qui ont régné pendant la dernière période de croissance des blés. Nous donnons plus loin la hauteur totale des précipitations en mm. du 15 juin au 31 juillet pour ces trois années d'après les tabelles de l'Observatoire du Champ-de-l'Air qui est situé à 250 m. seulement de l'emplacement des essais :

Année	1937	1939	1941
15-30 juin	56,3	92,9	9,4
1-31 juillet	56,7	89,1	54,8
Total des précipitations en mm.	113,0	182,0	64,2

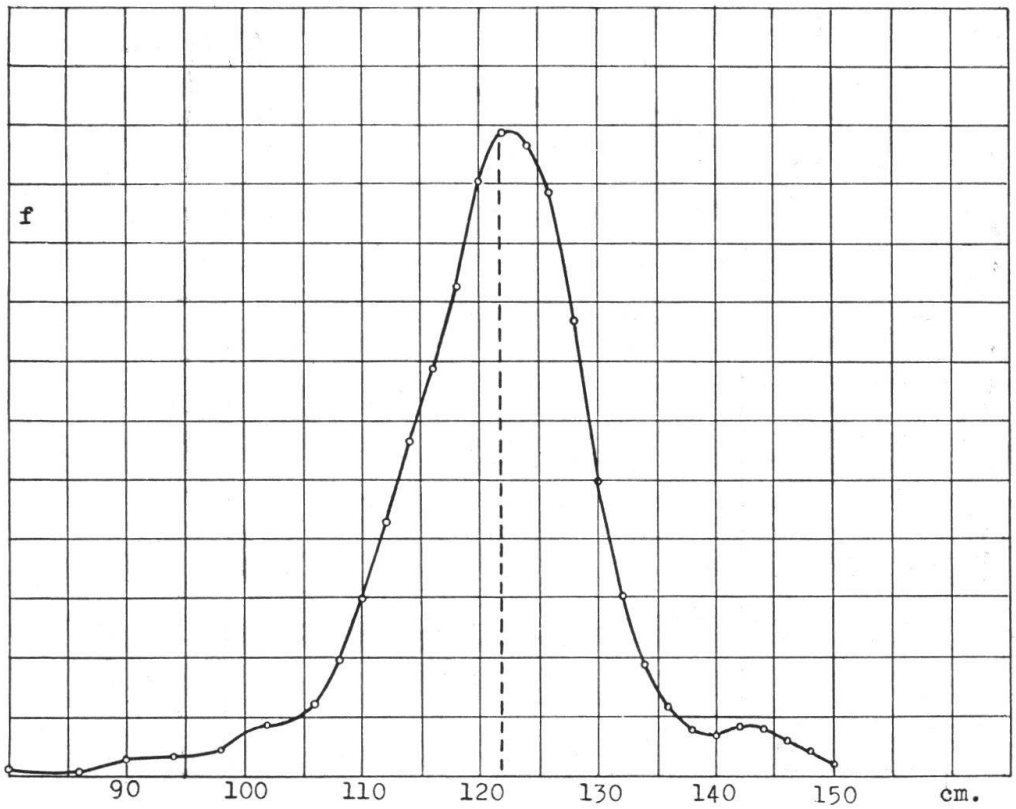

FIG. 4. — Courbe de fréquence de la hauteur des blés au-dessus du sol. (Essai N° 5, récolte 1939).
(L'ordonnée en traits discontinus divise la surface en deux aires égales.)

On constate que, durant cette période, les précipitations ont été notablement plus fortes en 1939 qu'en 1937 et 1941. Il est probable que la croissance du blé a été favorisée par l'humidité qui a régné en 1939 à cette époque. En supposant que ce facteur joue un rôle prépondérant, cela expliquerait que les écarts entre les différents groupes soient faibles.

En 1937 et spécialement en 1941, l'effet de la sécheresse s'est fait sentir surtout sur les essais naturels et soumis au champ artificiel direct, entraînant pour ces essais un arrêt précoce de la croissance. — (*Tableau 4*).

Nous retenons de ces diverses expériences que, contrairement à ce que l'on pourrait supposer, le champ artificiel inverse n'a pas un effet nuisible sur le développement de la plante.

3. *Longueur moyenne des épis.* — Les épis ont été classés de 5 en 5 mm. L'ordonnée moyenne, ou plus exactement médiane, de la courbe de fréquence a été déterminée comme précédemment.

Pour chacune des années 1939 et 1941 la longueur moyenne des épis soumis au champ artificiel direct est inférieure aux autres essais. Cependant les écarts constatés ne sont pas suf-

Tableau 4.

Hauteur médiane en cm. des blés au-dessus du sol.

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	H. cm	Moy.	N°	H. cm	Moy.	N°	H. cm	Moy.	N°	H. cm	Moy.
1937	1(s) 10(s) 1(p) 10(p)	111.5 112.5 112.5 118.0	113.8	2(s) 6(s) 5(s) 2(p) 6(p) 5(p)	116.0 115.5 118.0 114.0 116.0 120.5	116.7	3(s) 7(s) 3(p) 7(p) 8(s) 8(p)	116.5 117.5 118.5 119.0 120.5 122.0	119.0	4(s) 9(s) 4(p) 9(p)	119.0 116.0 123.0 117.5	*119.4*
1939	1 10	116.5 124.5	120.5	4 6 5	122.0 116.5 122.0	120.2	3 7 8	124.0 119.0 119.5	120.8	2 9	125.0 121.5	*123.2*
	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			V = 0		
1941	1 8	101.0 101.0	101.0	5 6	105.5 102.0	103.8	3 4	107.5 109.0	108.2	2 7	109.0 106.0	107.5

Tableau 5.

Longueur médiane des épis en mm.

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	L. mm	Moy.	N°	L. mm	Moy.	N°	L. mm	Moy.	N°	L. mm	Moy.
1939	1 10	99.0 99.0	99.0	5 6 5	96.0 94.5 98.0	96.2	3 7 8	99.5 98.5 98.0	98.7	2 9	98.5 101.0	*99.7*
1941	1 8	88.0 87.0	87.5	5 6	84.5 84.5	84.5	3 4	85.5 91.0	88.2	2 7	87.0 91.0	*89.0*

fisants pour attribuer avec certitude cette différence à l'action du champ électrique. — *(Tableau 5)*.

Le coefficient de corrélation entre la hauteur de la plante et la longueur des épis a été calculé et trouvé égal à 0,97.

4. *Poids relatif des épis et de la paille.* — Les résultats de 1937 et 1941 présentent entre eux une certaine analogie.

Tableau 6.

Poids relatif en % des épis et de la paille

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.	N°	%	Moy.
1937	1(s) 10(s) 1(p) 10(p)	57.2 55.1 56.3 55.0	*55.9*	2(s) 6(s) 5(s) 2(p) 6(p) 5(p)	55.0 54.7 54.8 55.2 55.6 53.4	54.8	3(s) 7(s) 8(s) 3(p) 7(p) 8(p)	51.4 54.4 54.5 54.5 55.7 52.6	53.8	4(s) 9(s) 4(p) 9(p)	50.7 54.2 49.1 53.2	*51.8*
1939	1 10	52.3 47.3	49.8	4 5 6	49.0 49.0 51.9	50.0	3 7 8	48.2 50.7 49.3	49.4	2 9	49.1 50.6	49.8
1941	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			V = 0		
	1 8	53.0 53.3	*53.15*	5 6	52.3 52.8	52.6	3 4	51.7 52.3	52.0	2 7	51.4 52.7	*52.0*

Pour ces deux années le rapport poids des épis/poids de la paille est maximum dans le cas des essais naturels et minimum pour le groupe Faraday en 1937 et le groupe V = 0 en 1941. En 1939 les écarts entre les différents groupes sont insignifiants. On ne peut donc tirer une conclusion simple s'appliquant aux résultats des trois séries d'expériences.

Comme nous l'avons vu précédemment, il est probable que l'humidité qui a régné à partir du milieu de juin 1939 a joué un rôle prépondérant en favorisant le développement de la paille dans les différents groupes de cette série. — *(Tableau 6)*.

5. *Poids de la paille par tige.* — Le caractère commun qui se dégage des trois séries d'expériences est le poids plus élevé de la paille pour les essais ayant cru dans un champ nul que pour les essais soumis au champ artificiel direct. L'écart est

assez marqué en 1937 et 1941 pour l'attribuer aux conditions électriques différentes. Il est plus faible en 1939. — *(Tableau 7)*.

6. *Poids de grain par tige.* — En 1937 et 1939 le poids de grain par tige dans les cages de Faraday est un peu inférieur à celui des autres essais. Les écarts sont cependant trop peu importants pour nous permettre de tirer une conclusion.

Tableau 7.

Poids p en grammes de la paille par tige

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.
1937	1(s)	2.68	2.73	2(s)	2.96	2.82	3(s)	2.99	2.89	4(s)	3.07	3.08
	10(s)	2.69		6(s)	2.72		7(s)	2.94		9(s)	3.02	
	1(p)	2.66		5(s)	2.71		8(s)	2.89		4(p)	3.28	
	10(p)	2.89		2(p)	2.84		3(p)	2.74		9(p)	2.94	
				6(p)	2.82		7(p)	2.94				
				5(p)	2.89		8(p)	2.88				
1939	1	2.83	2.86	4	2.57	2.63	3	2.76	2.80	2	2.75	2.87
	10	2.89		5	2.60		7	2.88		9	3.00	
				6	2.72		8	2.76				
1941	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			V = 0		
	1	2.21	2.09	5	2.03	2.00	3	2.09	2.17	2	2.23	2.23
	8	1.96		6	1.97		4	2.24		7	2.23	

En 1941 les essais soumis au champ artificiel direct présentent le poids de grain le plus faible par tige. Ce résultat tend à démontrer que l'effet du champ direct, combiné avec celui de la sécheresse qui a régné depuis le 15 juin 1941, a nui au développement du grain. — *(Tableau 8)*.

7. *Poids de 500 grains, densité du grain, volume d'un grain.* — Le volume moyen d'un grain peut être calculé si l'on connaît le poids moyen de 500 grains et la densité moyenne du grain. Les nombres indiqués pour le poids de 500 grains résultent chacun de quatre pesées distinctes. La densité du grain a été mesurée à 15° au moyen d'un pyknomètre de 50 cc. en verre d'Iena. Le liquide employé était le pétrole. Chaque nombre est la moyenne de deux déterminations distinctes portant sur 25 grammes de grain.

On remarque qu'en 1939, le groupe Faraday présente la densité la plus faible. L'écart entre les groupes Faraday et Naturels est suffisant pour être pris en considération. Le volume d'un grain est plus gros pour le groupe Faraday que pour les autres groupes. En tenant compte du fait que le poids de grain par tige est plus faible dans le cas du groupe Faraday, on

Tableau 8.

Poids de grain par tige

An.	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			Faraday		
	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.	N°	p	Moy.
1937	1(s) 10(s) 1(p) 10(p)	2.92 2.74 2.85 2.94	2.86	2(s) 6(s) 5(s) 2(p) 6(p) 5(p)	2.86 2.77 2.86 2.84 2.87 2.90	2.85	3(s) 7(s) 8(s) 3(p) 7(p) 8(p)	2.46 3.05 2.98 2.71 3.14 2.75	2.85	4(s) 9(s) 4(p) 9(p)	2.86 2.74 2.58 2.78	2.74
1939	1 10	2.42 1.98	2.20	4 5 6	1.91 1.94 2.32	2.06	3 7 8	2.00 2.27 2.07	2.11	2 9	1.92 2.04	1.98
1941	Naturels			Champ art. dir.			Champ art. inv.			V = 0		
	1 8	1.98 1.73	1.85	5 6	1.78 1.77	1.77	3 4	1.77 1.95	1.86	2 7	1.88 1.94	1.91

en déduit que les épis de ce groupe contiennent un moins grand nombre de grains que les épis des autres groupes. Cette constatation est importante puisqu'elle est en rapport avec la floraison de la plante.

En 1941 la sécheresse qui a régné depuis le 15 juin paraît avoir eu une action particulièrement défavorable sur les essais soumis au champ artificiel direct. La densité du grain pour ce groupe est faible. — *(Tableau 9).*

8. *Compressibilité du grain.* — On se borne généralement à des appréciations qualitatives sur la dureté du tégument du grain et sa résistance à l'écrasement. Pour préciser ces notions, nous avons mis au point une méthode (22) permettant de déterminer la compressibilité du grain. Nous avons défini par compressibilité C d'un corps, la réduction de volume exprimée

en % que subit ce corps soumis à un accroissement de pression de 1 kg/cm². Le tableau suivant donne la densité et la compressibilité du grain pour les différents groupes des récoltes 1939 et 1941.

Tableau 9.

p = poids de 500 grains en grammes
d = densité du grain
v. moy. = volume moyen d'un grain en mm³

Groupes	An.	N°	p	p. moy.	d	d. moy.	v. moy.
Naturels	1939	1 10	28.2 26.3	27.25	1.378 1.381	1.380	*39.5*
Direct art.		4 5 6	26.7 26.4 28.4	27.2	1.374 1.373 1.378	1.375	39.6
Inverse art.		3 7 8	26.5 28.45 27.3	27.4	1.370 1.374 1.379	1.374	39.8
Faraday		2 9	28.7 28.7	28.7	1.374 1.370	1.372	*41.8*
Naturels	1941	1 8	26.05 25.6	25.8	1.333 1.334	1.333	38.7
Direct art.		5 6	25.5 25.4	25.45	1.319 1.323	1.321	38.5
Inverse art.		3 4	25.6 26.0	25.8	1.338 1.337	1.337	38.6
V = 0		2 7	26.1 25.9	26.0	1.347 1.326	1.336	38.9

Nous nous bornons à constater que la compressibilité varie en sens inverse de la densité. Nous avons calculé le coefficient de corrélation qui a pour valeur $r = -0{,}80$. — *(Tableau 10)*.

9. *Cendres de la paille.* — La détermination des cendres de la paille a été effectuée à la Station fédérale de Chimie agricole pour chaque essai, ce qui représente 38 déterminations. On prélève 150 grammes de paille qui est hachée et passée au moulin à marteaux. Par cette opération elle est réduite en poudre qui passe à travers des trous de 0,5 mm. de diamètre. On prélève 2 à 5 gr. de substance après avoir bien mélangé la

poudre. On sèche à 105° pendant trois heures dans l'étuve et l'on pèse. Ensuite on calcine à 500° dans le four électrique.

Nous nous bornerons à remarquer que pour chaque récolte les essais naturels présentent un pourcentage de cendres supérieur ou au moins égal à celui des autres groupes. Les écarts entre les autres groupes, quoique présentant de petites différences systématiques, sont trop faibles pour être pris en considération. — *(Tableau 11).*

Tableau 10.

C % = compressibilité du grain
d = densité du grain

Groupes	An.	d moy.	C % moy.
Naturels	1939	1.380	1.51
Direct. art.		1.375	1.63
Inverse art.		1.374	1.70
Faraday		1.372	1.83
Naturels	1941	1.333	1.90
Direct. art.		1.321	1.80
Inverse art.		1.337	1.81
V = 0		1.336	1.73

Tableau 11.

Cendres de la paille en % rapportées à l'échantillon séché à 105°
(Moyennes des essais de chaque catégorie)

An.	Naturels	Faraday	Ch. art. inv.	V = 0	Ch. art. dir.
1937	12.4	11.6	11.45	—	11.15
1939	11.0	11.0	10.4	—	10.1
1941	10.8	—	9.9	9.9	9.3

10. *pH du sol.* — Le pH du sol a été déterminé en 1940 et 1941 par la méthode électrométrique, en utilisant l'électrode à la quinhydrone décrite par Kordatzki (23). Sur chaque parcelle on effectue quatre prises d'échantillons, avec une sonde, à 15 cm. de profondeur. Chaque carotte est divisée en deux tronçons correspondant aux profondeurs 0-7,5 cm. et 7,5-15 cm. Les tronçons correspondant à la même profondeur sont mélangés et conservés dans des flacons rodés. Pour chaque mesure l'on prélève 5 gr. de terre que l'on introduit dans un tube cylindrique s'adaptant à l'électrode. On ajoute 12,5 cc. d'eau

distillée que l'on a fait bouillir préalablement pour chasser le CO_2. On bouche le tube avec un bouchon de caoutchouc et on laisse digérer quelques minutes en agitant un peu. La quinhydrone est ajoutée juste avant la mesure. Une première série de mesures a été effectuée le 26. XI. 1940 avant la mise sous tension de l'installation et une deuxième série le 16. VII. 1941. Nous donnons dans le tableau suivant les résultats des mesures.

Tableau 12.

pH du sol

(Installation 1940-1941)

No	Prof. : 0 — 7.5 cm.		No	Prof. : 7.5 — 15 cm.	
	26. XI. 40	16. VII. 41		26. XI. 40	16. VII. 41
1	7.8	7.9	1	7.9	7.9
2	7.9	7.8	2	7.9	7.9
3	7.7	7.7	3	7.8	7.9
4	7.9	7.7	4	7.8	7.9
5	7.85	7.8	5	7.7	7.9
6	7.8	7.7	6	7.9	7.8
7	7.8	7.8	7	7.9	7.8
8	7.7	7.7	8	7.8	8.0

On ne constate aucune variation systématique du pH du sol entre les deux séries de mesures. Les écarts restent dans les limites des erreurs d'expériences. — *(Tableau 12).*

11. *Expériences de germination.* — Les résultats de germination suivants ont été obtenus en octobre 1941 à la Station de Mont-Calme sur les différents lots de grain provenant de la récolte 1939. Les numéros correspondent à ceux de la fig. 1.

Nos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100

Le résultat le moins élevé, 98 %, est encore normal. Il correspond à une cage de Faraday.

12. *Divers.* — Nous mentionnons ici pour mémoire la mesure du poids de l'hectolitre au moyen de la balance de Meyer-Busch qui n'a pas permis de constater de différences systématiques suivant que le champ est direct, nul ou inverse.

Il en est de même pour la mesure de l'humidité du grain et l'essai Pelshenke effectués à la Station de Mont-Calme.

Discussion et conclusions.

Nous avons constaté que la perte de poids par séchage à l'air est plus faible dans le cas des essais soumis au champ artificiel direct. Ce résultat s'explique en admettant que le champ direct favorise la transpiration de la plante qui a tendance à se dessécher davantage que dans les autres essais. Cette hypothèse est confirmée par les expériences de PAUL JACCARD et celles de WERNER OSWALD que nous avons mentionnées plus haut. MARINESCO (24), analysant les expériences de BOSE (25), remarque que la variation diurne de la transpiration est identique à la variation diurne du potentiel atmosphérique. Il en conclut que le champ atmosphérique doit intervenir dans cette fonction et par suite dans l'ascension de la sève. Cependant BOSE estime que la variation diurne de la transpiration est principalement due aux variations périodiques de température.

Ce problème [1] est lié à celui de l'ascension de la sève qui est complexe et n'a pas reçu encore une explication entièrement satisfaisante. MASKELL cité par SEWARD (27) admet que le mouvement ascensionnel de la sève balance exactement la perte d'eau causée par la transpiration.

Si le champ direct favorise la transpiration de la plante et par suite l'ascension de la sève, on pourrait s'attendre à ce que le champ inverse ou nul ait un effet retardateur sur le développement de la plante. En fait nos expériences ont montré que la taille finale de la plante, soumise à ces conditions, est égale ou même supérieure à celle des autres groupes. Autrement dit le champ inverse n'empêche pas le développement des organes végétatifs de la plante.

Il ressort de nos expériences avec les cages de Faraday que ce dispositif a pour effet d'augmenter le rendement en paille et de diminuer le rendement en grain.

D'autre part JACCARD conclut de ses expériences [2] que l'électrisation augmente le rendement en grain notablement plus que celui en paille ou en organes purement végétatifs.

C'est dans cette direction, nous semble-t-il, qu'il conviendrait de poursuivre des essais en examinant comment le développement des organes floraux est influencé par l'action du champ électrique.

L'action du champ artificiel direct qui paraît favorable dans des conditions normales, se révèle défavorable en cas de

[1] Voir les théories physiques proposées par C.-E. GUYE (26).

[2] Dans les expériences de JACCARD le réseau aérien est positif par rapport à la Terre.

sécheresse prolongée. Cette observation qui est basée sur les résultats de la récolte 1941 met en évidence l'importance du rôle joué par les conditions météorologiques.

On peut se demander si l'affinité de l'électron pour l'oxygène, l'anhydride carbonique, et la vapeur d'eau intervient dans les phénomènes d'assimilation et d'évaporation. En particulier l'évaporation serait-elle activée par le fait que les ions de vapeur d'eau sont chargés négativement et ont tendance à s'éloigner du sol ? Il ne semble pas que ce mécanisme puisse intervenir d'une manière appréciable dans des conditions normales : par contre il est probable que le champ agit sur les stomates de la plante par lesquels les tissus sont mis en relation directe avec l'air extérieur.

Nous devons en terminant attirer l'attention sur les particularités suivantes du système employé. Les grilles étant à une hauteur invariable au-dessus du sol, le champ entre la grille et l'extrémité de la plante augmente à mesure que la plante grandit, et son action devient plus intense.

Mentionnons que les produits radioactifs provenant de la désintégration de l'émanation contenue dans l'air doivent se déposer sur les grilles négatives de l'installation. La présence de ce dépôt n'a pas été vérifiée.

Enfin nous relevons dans la note [1] ci-dessous une discussion relative au rôle que peuvent jouer les grilles comme radiateurs de chaleur, indépendamment de tout phénomène électrique.

CENTRE ANTICANCÉREUX ROMAND,
Service des recherches expérimentales.

P. S. — Nous avons pris connaissance des critiques formulées par G. JOYET (3), à la fin de son travail, tendant à démontrer que les résultats exposés plus haut ne permettent pas de mettre en évidence

[1] Au cours de la discussion qui suivit cette communication, la question fut posée de savoir si, indépendamment de tout phénomène électrique, les grilles jouent un rôle en tant que récepteur et radiateur de rayonnement d'origine solaire.

M. PIERRE MERCIER a observé que la neige fond plus rapidement sur le terrain situé sous les grilles et dans les cages de Faraday que sur l'emplacement des essais naturels situés à ciel libre.

Nous remercions ici M. ROBERT MERCIER qui a bien voulu soumettre ce problème au calcul. Il est conduit au résultat suivant : Le terrain en dessous des grilles reçoit un supplément de puissance solaire qui est environ 1/60 de la puissance reçue du soleil. D'autre part le rayonnement des corps (noirs) à la température ambiante comporte surtout des longueurs d'onde pour lesquelles la neige est également noire, tandis que le rayonnement du soleil est très fortement réfléchi par celle-ci, les longueurs d'onde étant beaucoup plus courtes.

Il en résulte que l'efficacité du rayonnement des grilles est beaucoup plus forte que le rapport précité ne le fait supposer et que la neige fondra nettement plus vite sous les grilles qu'à ciel libre.

une action nette du champ électrique terrestre sur la croissance végétale.

Nous avons fait remarquer nous-même que les effets sont faibles, et, c'est la raison pour laquelle nous avons attendu d'avoir les résultats de trois récoltes pour tirer quelques conclusions de ces expériences. C'est aussi pour cette raison que nous avons tenu à donner des résultats numériques complets afin de faciliter la discussion.

Nos conclusions relatives à la perte de poids par séchage à l'air sont appuyées principalement par les résultats de la récolte 1941. Nous rappelons que la disposition des essais dans l'installation 1940-1941 a été modifiée en tenant compte des particularités révélées par les mesures de potentiel atmosphérique.

Nous avons spécifié dans la discussion qui a suivi cette communication que les conclusions relatives aux cultures en cages de Faraday ne sont valables que pour le type de cage employé.

Bibliographie.

1. P. Mercier et G. Joyet. — Contribution à l'étude de l'action biologique de l'air ionisé, 1re partie. *Arch. Phys. Biol.* XIII, 1936, nos 3-4, p. 220.
2. G. Joyet et P. Mercier. — Contribution à l'étude de l'action biologique de l'air ionisé, 2e partie. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* vol 61, no 254, p. 181, 1940.
3. G. Joyet. — Dispositif d'étude de l'action biologique du champ électrique terrestre. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* vol. 63, no 266, 1946.
4. J.-L. Pech. — L'influence du grand air sur la nutrition et le terrain des jeunes organismes. *Mouvement Sanitaire*, vol. VII, no 88, p. 461, 1931.
5. J.-L. Pech. — Le champ électrique de l'atmosphère. — Facteur méconnu des terrains pathologiques et de la nutrition des êtres vivants. *Mouvement Sanitaire,* vol. IX, no 102, p. 595, 1932.
6. F. Vlès. — Les conditions biologiques et les propriétés électriques de l'atmosphère. *Actualités scientifiques et industrielles,* no 880, Hermann & Cie, Paris 1940.
7. F. Vlès et A. de Coulon. — Sur les relations entre certaines conditions électriques et le cancer expérimental. *Congrès de Madrid,* 1933.
8. A.-E. Roffo. — Variaciones del peso de la rata blanca durante su crecimiento estando electricamente conectada o aislada de la tierra. *Bol. Inst. Medic. exp.*, XV, no 47, p. 33, 1938.
9. A.-H. Roffo et A.-E. Roffo. — Variaciones de la malignidad del tejido neoplasico en las ratas inoculadas, estando aisladas o conectadas electricamente con la tierra. *Bol. Inst. Medic.* exp., XV, no 47, p. 23, 1938.

10. S. LEMSTRÖM. — Ueber das Verhalten der Flüssigkeiten in Capillarröhren unter Einfluss eines elektrischen Luftstromes. *Annalen der Physik,* Bd. 5, S. 729, 1901.
11. S. LEMSTRÖM. — Elektrokultur. Erhöhung der Ernte-Erträge aller Kultur durch elektrische Behandlung. Uebersetzung von Dr Otto Pringsheim. — W. Junk, Berlin 1902.
12. M. BRESLAUER. — Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch Ionisierung der Luft. *Bulletin A. S. E.*, IVe An. nº 7, p. 197, 1913.
13. C. LIPPERHEIDE. — Neuere Untersuchungen über den Einfluss der Elektrizität auf Pflanzen. *Angewandte Botanik*, Bd IX, S. 561, 1927.
14. P. JACCARD. — Que pouvons-nous attendre de l'électroculture ? *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, vol. 56, nº 219, p. 333, 1927.
15. P. JACCARD. — L'électricité dans l'horticulture. *Revue Horticole Suisse,* nos 4 et 5, avril et mai 1930.
16. WERNER OSWALD. — Beiträge zur Theorie der Elektrokultur. *Angewandte Botanik*, Bd. XV, S. 1, 1933.
17. L. GRANDEAU. — De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des plantes. *C. R.*, t. 87, p. 60, 265, 939 (1878).
18. CH. NAUDIN. Influence de l'électricité atmosphérique sur la croissance, la floraison et la fructification des plantes. *C. R.* t. 89, p. 535 (1879).
19. M. HENRICI. — Influence de la conductibilité de l'air sur la photosynthèse. *Arch. des Sciences physiques et naturelles*, 5e période, vol. 3, p. 276, 1921.
20. CH. MAURAIN. — Electricité atmosphérique. Traité de climatologie biologique et médicale. Masson, Paris 1927.
21. J.-S. TOWNSEND. — Electricity in gases, Oxford 1915.
22. P. MERCIER. — Méthode et appareil pour déterminer la compressibilité des corps fortement compressibles. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, vol. 61, nº 256, p. 387, 1941.
23. W. KORDATZKI. — Taschenbuch der praktischen pH Messung, München 1938.
24. N. MARINESCO. — Influence des facteurs électriques sur la végétation. *Actualités scientifiques et industrielles,* XXXVIII, Hermann & Cie, Paris 1932.
25. JAGADIS CHUNDER BOSE. — Physiologie de l'ascension de la sève, traduit par N. Deniker, Gauthier-Villars & Cie, Paris 1927.
26. CH.-EUG. GUYE. — Quelques problèmes d'énergétique en relation avec le problème de l'ascension de la sève. *Arch. des Sciences physiques et naturelles,* 5e période, vol. 7, 1925 (Séances des 6. III. 25, 16. IV. 25, 7. V. 25).
27. A.-C. SEWARD. — Les plantes. Hermann, Paris 1932.