41150-i

COMPTE RENDU DEFINITIF

DE LA VI ME ASSEMBLÉE DE L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIÈRES RÉUNIE À BRUXELLES LES 6, 7 ET 8 JANVIER 1936.

IIRB

660

1936 : 206

COMPTE RENDU DEFINITIF

DE LA VI ME ASSEMBLÉE DE L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIÈRES RÉUNIE À BRUXELLES LES 6, 7 ET 8 JANVIER 1936.

ННСГБ НААН
Інв. № 41150-і
ЦИНС
№
ОТ
Institut für Zucker-Industrie
Bibliothek
Berlin
Центральн. Научно-Исследов. Институт Сахарной Промышленности
БИБЛИОТЕКА
ННСГБ НААН

INSTITUT INTERNATIONAL
DE RECHERCHES
BETTERAVIERES

I.I.R.B.

1936.
--

Confidentiel

Tirlemont, le 15 décembre 1936.

COMPTE-RENDU DEFINITIF

DE LA VIe ASSEMBLEE DE

L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIERES

REUNIE A BRUXELLES

LES 6, 7 et 8 JANVIER 1936.

INTRODUCTION.

1.-Ce Compte-Rendu doit être considéré comme strictement confidentiel quant aux discussions qui ont suivi les communications.

Seules les communications peuvent être reproduites dans les publications scientifiques, à la condition expresse que celles-ci en ayent demandé préalablement l'autorisation des auteurs et que cette parution soit accompagnée de l'indication de la présentation des dites communications à la VI Assemblée de l'I.I.R.B.

Plusieurs de ces communications ont paru dans les "Publications de l'I.B.A.B.".

2.-Ce Compte-Rendu définitif a été précédé d'un compte-rendu provisoire (Notice I.I.R.B. 1936 - n°7) lequel n'a présenté que les discussions de la VI Assemblée de l'I.I.R.B. aux fins d'être approuvées par les membres y ayant participé.

3.-Ces discussions ont porté uniquement sur les communications dont les auteurs ont été présents à l'Assemblée. Quant aux autres, elles n'ont été ni présentées ni discutées par suite du manque de temps. Dans le texte, nous les désignerons par le renvoi : "absent".

4.-L'ensemble de ce compte-rendu est ordonné suivant l'ordre des communications figurant dans le programme remanié et non suivant l'ordre chronologique des discussions.

5.-Nous avons fait suivre chaque communication d'un résumé.

x

x x

IFCAB IIAH

A.- PROGRAMME DES COMMUNICATIONS.

I.-L'Importance du Climat sur la Végétation de la Betterave.

1)-Mr.E.A.MITSCHERLICH : L'influence des facteurs climatiques de croissance sur l'importance des rendements culturaux.

2)-Mr.R. de VILMORIN : Les facteurs météorologiques et la végétation de la Betterave.

II.-L'Action du Sol sur la Végétation de la Betterave.

3)-Mr.D.J.HISSINK : Le complexe adsorbant du sol.

4)-MrS.DOJMI DI DELUPIS: L'activité polaire ou l'échange d'ions effectué par la Betterave dans le substratum nutritif.

5)-Mr.J.BAEYENS : Problèmes pédologiques concernant la région betteravière de la Belgique.

III.-L'Action des Engrais sur la Betterave.

6)-Mr.H.COLIN et Mr.E.BOUGY: Phosphore et Azote dans la Betterave.

7)-Mr.G.JORET et Mr.H.MALTERRE: Huit années d'expériences sur la culture de la Betterave à sucre.

IV.-La Graine de Betterave.

8)-Mr.O.MUNERATI : La germination retardée des glomérules de Betteraves.

9)-Mr. D.VAN HEEL : L'influence de la désinfection des graines sur le rendement.

10)Mr.B.BUSZCZYNSKI : Un essai de contrôle de graines de Betteraves sucrières.

11)Mr. D.VAN HEEL : Comparaison des résultats des essais de germination obtenus à Wageningen, à Halle et à Cambridge.

V.- Physiologie Générale de la Betterave.

12)Mr.H.COLIN et Mr.M.SIMON: Les cendres et leur alcalinité dans la Betterave.

13)Mr.S.ROSNOWSKI : Relation du poids spécifique de la Betterave à sucre avec ses autres caractères.

14)Mr.H. COLIN : Les glucides des feuilles de Betteraves à l'automne : feuilles vertes et feuilles jaunes.

ИСТБ ИАН

VI.-L'Examen des Betteraves par des Moyens d'Appréciation nouveaux.

15)Mr.J.DEDEK et Mr.Dm.YVANCENKO: L'épuration du jus de Betteraves individuelles et de leurs parties.

16)Mr.E.SAILLARD : Le dosage des cendres de Betteraves par la conductibilité électrique.

17)Mr.D.VAN HEEL et P.F.PRINSEN GEERLIGS : Un nouvel appareil pour mesurer le pourcentage des cendres par conductibilité.

18)Mr. R.BRECKPOT : Détermination spectrographique de certains éléments mineurs dans la Betterave sucrière.

19)Mr.E.SAILLARD : L'azote des Betteraves et des mélasses.

VII.-L'Influence du Nombre de Betteraves à l'ha.

20)MM.L.DECOUX,J.VANDERWAEREN et M.SIMON: Recherches sur la densité de plantation des Betteraves,présenté par M.SIMON.

VIII.-La Croissance de la Betterave.

21)Mr.P.J.H.VAN GINNEKEN: Examen des facteurs qui influencent la croissance des Betteraves sucrières au moyen de recherches statistiques sur des champs de pratique.

22)Mr.J.RAYNS: Le comportement de la variété Klein-Wanzleben E pendant la période d'arrachage en Angleterre.

23)Mr.O.HEINISCH : La végétation de la Betterave en prairie défrichée.(Neurissen)

24)Mr.J.KAGAN : La question du choix des variétés de Betteraves sucrières.

IX.-L'Hérédité de la Betterave.

25)Mr.O.MUNERATI : Les méthodes appropriées à une rapide séparation de races à nombre élevé d'anomalies provenant d'individus tératologiques à choisir parmi les types ordinaires de Betteraves.

26)Mr.F.SCHNEIDER : Nouvelle contribution à l'étude du croisement de la Betterave sucrière avec Beta Trigyna.

27)Mr.E.CLAUS : La sélection d'une Betterave sucrière résistante à la montée en graines.

28)Mr.K.de HAAN: La montée en graines des différentes variétés de Betteraves sucrières et son influence sur le rendement en poids et sur la richesse saccharine.

HCTP HAAH

29)Mr.A.B.BAUER : Observations sur la montée en graines de la Betterave en 1955.

30)Mr.H.COLIN : Sur la vascularisation de la Betterave.

31)MM.H.COLIN et E.BOUGY: La 6°génération F_6 de l'hybride Géante Blanche x Sucrière Vilmorin A.

32)Mr.E.BOUGY : Hybrides de Betteraves sucrières et fourragères.

X.-L'Essai International de la Variété I.I.R.B.

33)MM.L.DECOUX,J.VANDERWAEREN et M.SIMON: Les résultats de l'essai international en 1955; présenté par Mr.L.DECOUX.

34)MM.L.DECOUX,J.VANDERWAEREN et M.SIMON: Conclusions du premier essai international organisé par l'I.I.R.B. présenté par Mr.L.DECOUX.

XI.-Les Maladies et Ennemis de la Betterave.

35)Mr.H.M.QUANJER : Historique des recherches sur la jaunisse et la mosaïque de la Betterave.

36)Mr.G.ROLAND : Recherches sur la jaunisse de la Betterave et quelques observations sur la mosaïque de cette plante.

37)Madame Dr.MARIE BOCZKOWSKA : Résultats d'essais de destruction de la punaise de la Betterave (Piesma Quadrata)au moyen de champignons entomophytes,en Pologne.

38)Mr.H.REDLICH : Résultats de la lutte contre le cercospore à la sucrerie de Enns (Autriche) en 1955.

39)Mr.O.MUNERATI : Observations et considérations sur les systèmes de lutte utilisés contre le cercospora beticola en Italie.

40)MM.C.BRIOUX et E.JOUIS: Action du bore sur la maladie du coeur de la Betterave.

41)MM.H.BURGEVIN et FOËX: Deux années d'essais de traitement contre la maladie du coeur de la Betterave.

42)Mr.E.MARCHAL : Sur une fusariose de la Betterave observée en Belgique en 1955.

43)MM.L.DECOUX,J.VANDERWAEREN,G.ROLAND et M.SIMON :Considérations spéciales sur la pourriture du coeur de la Betterave sucrière;présenté par Mr.J.VANDERWAEREN.

44)Mr.D.A.VAN SCHREVEN : Le manque de cuivre dans la végétation de la Betterave sucrière.

НСГБ НААН

45)Mr.O.MUNERATI : Observations sur les méthodes de lutte contre le mildiou de la Betterave.

46)Mr.C.MENOZZI : Les applications de la lutte artificielle et biologique pour combattre les insectes les plus dommageables à la culture de la Betterave en Italie.

XII.-La Betterave d'Hiver.

47)Mr.O.MUNERATI : Le comportement des individus provenant d'un semis d'automne de variétés ordinaires commerciales de Betteraves.

48)Mr.A.B.BAUER : La Betterave d'hiver en 1935.

XIII. - Divers .

1) Unification du contrôle des graines de Betteraves par les stations d'essais de semences.

2) Fixation de la date de la VII Assemblée de l'I.I.R.B.

3) Rédaction des comptes-rendus provisoire et définitif de la VI Assemblée de l'I.I.R.B.

4) Publication des Conclusions du Premier Essai International effectué en 1933, 1934 et 1935.

5) Divers.

6) Vote des Conclusions et Résolutions de la VI Assemblée de l'I.I.R.B.

X

X X

HCIB HAAI

B.- COMMUNICATIONS ET DISCUSSIONS.

La séance est ouverte le 6 janvier 1956 à 10 heures.

Monsieur BEAUDUIN prend la parole en ces termes :

Messieurs,

"Au nom de la Société Générale des Fabricants de Sucre de Belgique, je vous souhaite à tous la bienvenue dans notre pays.

"Je suis heureux de vous revoir chaque année, cela me fait toujours grand plaisir. Je vois ici réunis de grandes autorités, des professeurs eminents, des hommes de science qui viennent apporter leur concours à l'activité de l'Institut International de Recherches Betteravières.

"Depuis six années, les Assemblées de l'I.I.R.B. se succèdent avec régularité. Ces réunions renforcent les liens d'amitié parmi vous tous. Je souhaite que votre travail soit fructueux.

"Tout en vous présentant à tous pour l'année qui vient de commencer les voeux les plus sincères pour votre bonheur personnel et le progrès de votre activité, je vous prie de bien vouloir accepter l'invitation de participer au dîner, que je vous offre demain soir à l'Hôtel "Plaza".

"Je donne maintenant la parole à Monsieur KRONACHER, votre Président".

Mr.KRONACHER.

Messieurs,

"Laissez-moi vous dire tout d'abord le plaisir que j'éprouve à me retrouver parmi vous et vous présenter à l'occasion de l'année nouvelle mes voeux sincères de bonheur et de prospérité pour vous, les vôtres et les organismes que vous représentez.

"Notre Institution a fêté en 1955 son cinquième anniversaire et je vous rappelle à cette occasion qu'elle comptait cinq participants à ses débuts;-nous avons aujourd'hui 110 membres;- trente-neuf délégués appartenant à neuf pays différents sont présents dans cette salle et 48 communications sont annoncées.

"L'an dernier, c'étaient nos amis de la délégation anglaise qui étaient les derniers venus parmi nous, cette fois c'est surtout de Hollande, de France, de Russie que nous arrivent de nouveaux collaborateurs. Au nom de l'Assemblée, je salue Messieurs R.BRUCKPOT, H.BURGEVIN, E.FOËX, D.J.HISSINK, (H.M.QUANJER), S.ROSNOWSKI, RASMUSSON, D.VAN SCHREVEN, E.VAN GOIDSENHOVEN, et leur souhaite cordialement la bienvenue.

"Vous pourrez constater au cours de nos débats que nous ne croissons pas seulement en nombre, mais que notre activité ne cesse de s'étendre dans tous les domaines qui intéressent la culture de la Betterave.

"Monsieur DECOUX, notre infatigable secrétaire, au travail duquel je me plais à rendre hommage, vous communiquera demain les résultats du Premier Essai International triennal effectué dans le but d'étudier l'influence du climat sur une variété déterminée de Betteraves. Dix-neuf stations agronomiques dans dix pays différents ont participé à l'essai. Il est vraiment encourageant pour nous de voir la collaboration internationale réalisée de telle façon sur le plan scientifique, alors qu'elle s'avère si difficile dans d'autres domaines.

"Deux Congres importants se sont tenus à Bruxelles à l'occasion de l'Exposition Universelle Internationale de 1935. Je veux parler du IV Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles et du XV Congrès de Chimie Industrielle. Nos membres qui étaient nombreux à y assister s'y sont distingués tant par les communications qu'ils y ont présentées que par la part active qu'ils ont prise aux discussions.

"Messieurs, la délégation suédoise a été particulièrement éprouvée cette année par la perte de Mr. TJEBBES et de Mr. UDMANN. C'étaient des fidèles de nos réunions et leur collaboration nous était précieuse. Mr. TJEBBES avait été avec MM. BERGE, COLIN, SAILLARD et VAN GINNEKEN l'un de nos membres fondateurs. Nous avons tous pu apprécier ses qualités de coeur et d'intelligence, sa toujours parfaite courtoisie et ses connaissances étendues. Gravement malade depuis deux ans, il a été enlevé à l'affection des siens en pleine force de l'âge.

"L'Institut conservera de ces deux grands travailleurs un souvenir ému et reconnaissant.

"Le Gouvernement belge voulant reconnaître les services que nous ont rendus Mr. l'Abbé COLIN, MM SAILLARD et VAN GINNEKEN, leur a conféré la haute distinction d'Officier de l'Ordre de Léopold. C'est un honneur pour nous et au nom de l'Assemblée, je les en félicite de tout coeur.

"Je salue le Sénateur BEAUDUIN, Président des Fabricants de Sucre et le remercie de l'intérêt qu'il ne cesse de nous témoigner.

"Je vous remercie d'être venus, vous souhaite un agréable séjour dans notre pays et déclare ouverte la VI Assemblée de notre Institut".

Mr. LE PRESIDENT.

"Au cours de l'année écoulée, vous avez reçu une série de notices se terminant par leur liste générale. Vous avez reçu également le Compte-Rendu Définitif de la V Assemblée. Personne n'a-t-il d'observations à présenter à leur sujet?

"Alors je déclare le Compte-Rendu Définitif de l'Assemblée précédente adopté.

"Si vous êtes tous d'accord, nous examinerons les communications dont les auteurs sont présents. Comme 48 communications sont annoncées, je vous demande de ne pas être trop long .

Je donne maintenant la parole à Mr. le Prof. MITSCHERLICH."

x

x x

IHCB IIASA

I. — L'importance du climat sur la végétation de la betterave

L'INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES DE CROISSANCE SUR L'IMPORTANCE DES RENDEMENTS CULTURAUX

par Eilh.Alfred MITSCHERLICH (1).

Le climat comporte, dans son ensemble, une série de facteurs de croissance, qui régissent l'obtention des récoltes de nos plantes cultivées. Ils sont tantôt de nature **chimique**, tantôt d'ordre **physique**, suivant qu'ils représentent des éléments nutritifs entrant dans la composition des plantes ou qu'ils constituent des facteurs susceptibles de jouer un rôle intermédiaire lors du prélèvement de ces éléments par la plante.

Parmi les facteurs **chimiques**, mentionnons la teneur de l'atmosphère en **oxygène** et en **acide carbonique**. L'**azote** rentre également dans cette catégorie, mais d'une manière indirecte, à la suite de la symbiose des Légumineuses avec le *Bacillus Radicicola L.* Notons cependant, pour qu'elle soit réalisable, il faut que l'azote soit toujours présent en quantité supérieure à 78 % du volume de l'atmosphère.

De prime abord, il est intéressant d'étudier le mode d'action de ces facteurs chimiques de croissance. Evidemment, pour mener à bien une telle étude, il faut pouvoir maintenir constants tous les autres facteurs de croissance, tandis que l'on fait varier celui dont on veut étudier tout spécialement l'influence sur l'importance des rendements.

C'est la raison pour laquelle toutes les recherches de ce genre sont organisées de telle façon que le facteur examiné soit maintenu constant, si possible durant l'entièreté de la période végétative.

Dans ce but, nous suivons une méthode grâce à laquelle la quantité d'éléments nutritifs mise à la disposition des plantes est la même, à condition que nous disposions les plantes dans de grands récipients, dont nous pouvons modifier l'atmosphère interne, de manière à mettre à la disposition des plantes des quantités différentes d'oxygène et d'acide carbonique.

Naturellement, le contenu en éléments nutritifs va en diminuant au fur et à mesure du prélèvement de ces éléments par la plante; cependant, ces diminutions dépendent naturellement de l'importance du rendement, qui est lui-même conditionné par la quantité d'éléments nutritifs donnés à l'origine. En opérant ainsi, nous sommes arrivés à une analogie parfaite avec les essais sur engrais, car, dans ce cas, les éléments nutritifs sont prélevés peu à peu des solutions nutritives du sol, de telle sorte que les plantes en trouvent encore de petites quantités à leur disposition dans le sol à la fin de la végétation.

On peut se faire une idée de la disposition de notre travail en examinant la Figure 1.

Nous avons placé dans des flacons à large goulot, de jeunes plantules, dont les racines plongent dans une solution nutritive. Nous avons fait varier la dose d'**oxygène** contenue dans l'atmosphère du flacon et nous avons étudié l'influence de ces différentes doses sur les plantes.

Les recherches ont porté sur deux séries, que nous avons établies comme nous venons de le décrire. Dans les deux séries, le rendement, représenté par y, a augmenté suivant l'accroissement de la quantité d'oxygène (augmentation en volume % $= x$) jusqu'à atteindre un rendement maximum $= A$, cet accroissement se traduisant par l'équation

$$\log (A - y) = \log A - 0{,}1\, x.$$

Le coefficient d'action de l'oxygène, que nous pouvons représenter par « c », a été le même dans les deux séries de recherches et il a atteint 0,1 par % de volume.

---

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », à Tirlemont, 1936, nº 5, p. 157.

Traduit par M. **M. Simon**, Ingénieur-chimiste à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, à Tirlemont.

Pour les plantes considérées, en l'occurrence l'avoine, le rendement maximum A était déjà presque atteint quand l'atmosphère renfermait 19 volumes % d'oxygène, et il rentrait déjà dans la limite d'erreur de l'essai quand l'atmosphère renfermait 15 volumes d'oxygène %.

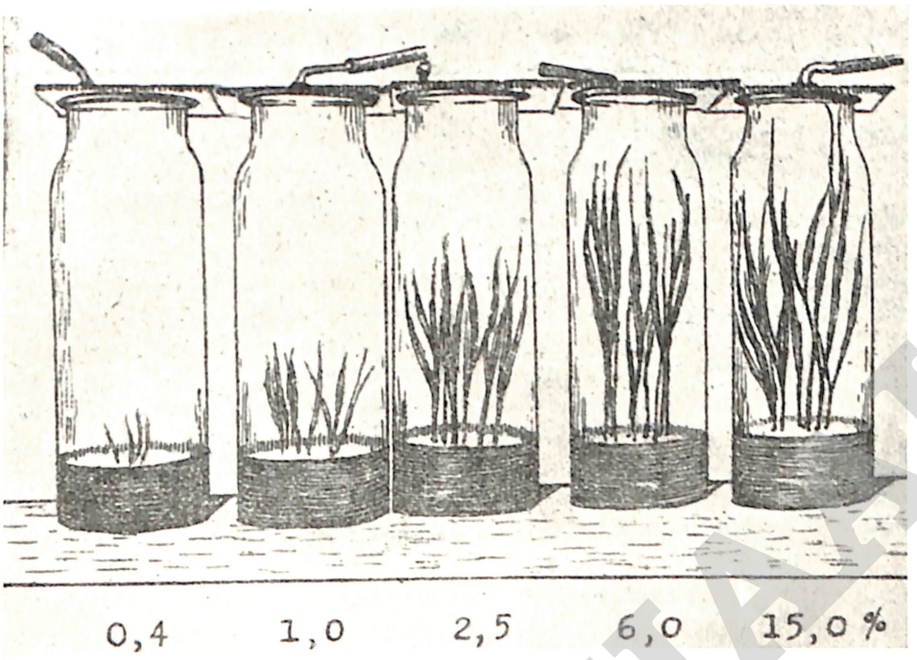


Figure 1.
Dispositif des recherches effectuées pour la détermination de l'influence de l'oxygène sur la croissance des plantes.

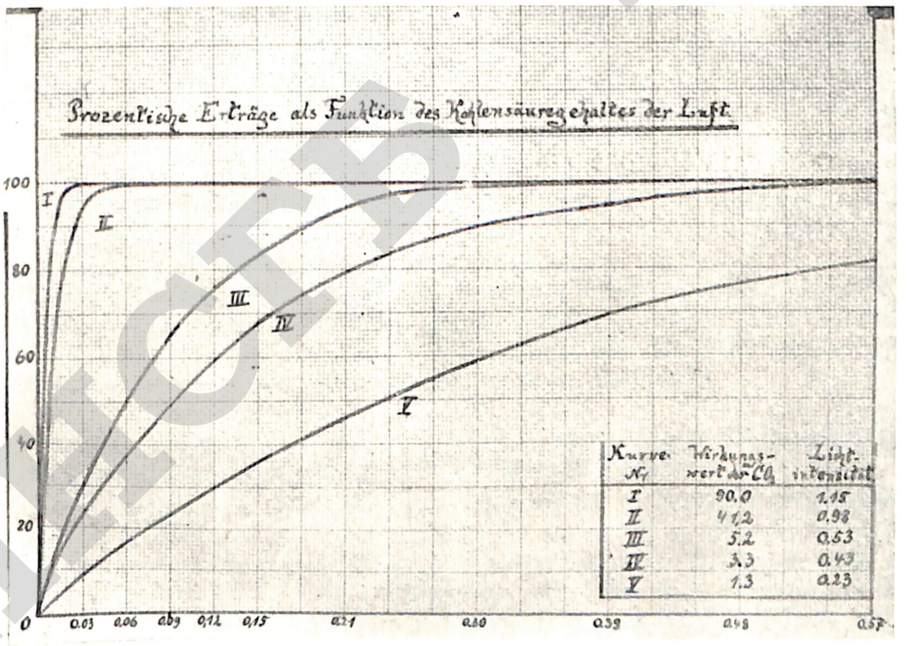


Figure 2.
L'augmentation du rendement des plantes, suivant l'accroissement de la teneur de l'air en acide carbonique.

Kurve Nr = Courbe nº.
Wirkungswert der CO_2 = Coefficient d'action de CO_2.
Lichtintensität = Intensité lumineuse.

Nous pensons que cet état de choses démontre en tout premier lieu que nos plantes se sont acclimatées par rapport à la teneur de l'atmosphère en oxygène.

Nous avons également suivi la même disposition pour rechercher l'influence exercée sur les rendements par la teneur de l'atmosphère en **anhydride carbonique** (en volume %). Nous sommes arrivés dans presque toutes nos séries de recherches à une forme similaire de l'équation; il est toutefois apparu que le facteur « c » de l'acide carbonique n'est pas

ННСГБ НААН
Інв. № 41150

constant, mais qu'il varie suivant l'intensité lumineuse, étant d'autant plus grand que l'intensité lumineuse de la série est considérable (Fig. 2).

Nous avons donc déterminé l'intensité lumineuse moyenne pour chacune de nos séries de recherches et nous avons trouvé que la valeur effective de « c » est sous la dépendance étroite de l'intensité lumineuse « i ».

Si nous considérons que l'intensité lumineuse moyenne de la période végétative toute entière est égale à 1, nous avons alors l'équation :

$$\log c = 2 \cdot i - 0{,}3447.$$

D'ailleurs, dans le cas d'une intensité lumineuse plus considérable, il est aisé de déduire, grâce aux phénomènes d'assimilation, que le coefficient d'action de l'acide carbonique sera plus important.

Si nous privons une plante de lumière, les phénomènes d'assimilation rétrogradent. Toutefois, si on augmente la quantité d'acide carbonique de l'atmosphère extérieure par rapport à la quantité de CO_2 contenue dans les espaces intercellulaires, de manière à enrichir la première en acide carbonique, cela aura comme conséquence, malgré le manque de lumière, une assimilation de plus grandes quantités d'acide carbonique.

Posons dans l'équation précédente l'intensité lumineuse $i = 1$, nous aurons alors un coefficient d'action $c = 45{,}20$.

Nous avons recherché, d'autre part, le pourcentage de rendement obtenu avec une intensité lumineuse normale, en présence d'une atmosphère renfermant une quantité normale d'acide carbonique (exprimée en volume %).

Dans ces conditions, nous tirons de l'équation :

$$\log (100 - y) = \log 100 - 45{,}2 \cdot 0{,}03$$
$$y = 95{,}60$$

c'est-à-dire presque le rendement maximum rentrant dans la limite d'erreur de nos essais.

Ceci démontre que nos plantes d'avoine se sont acclimatées par rapport à la teneur de l'atmosphère en acide carbonique.

Si nous privons les plantes de lumière, d'une manière quelconque, de telle façon qu'elles n'aient plus à leur disposition la lumière normale du jour — comme c'est le cas, par exemple, dans nos serres, où 50 % au moins de l'intensité lumineuse est absorbée par le verre — nous pouvons, dans de tels cas, augmenter le rendement en enrichissant d'une manière correspondante l'atmosphère en acide carbonique. Ce phénomène se passe d'une façon automatique dans les couches de création récente, par suite du CO_2 libéré par la décomposition du fumier.

Naturellement, le travail de sélection peut donner des variétés de betteraves sucrières acclimatées à une luminosité plus considérable; c'est pourquoi nous devons accorder l'avantage à des **variétés locales** ou à des **variétés qui proviennent de contrées moins nuageuses.**

Dans le groupe physico-climatique des facteurs de croissance, nous devons mentionner : la **lumière,** la **chaleur** et l'**eau.**

Nous avons fixé le coefficient d'action de la **lumière** pour différentes plantes cultivées, telles que l'avoine, le sarrazin, le lupin, la luzerne, la moutarde, le pois, le radis, ainsi que pour l'aune, le frêne, le pin, l'épicéa, le hêtre et le sapin. Les recherches ont été organisées de la façon suivante : une série entière de vases de végétation était constituée toujours de façon exactement semblable avec chacune de ces plantes. Chaque vase de végétation était entouré, jusqu'à une hauteur de 2 mètres, de filets à mailles égales, cela sous différentes épaisseurs, de manière à pouvoir réduire, à différents degrés, l'intensité lumineuse mise à la disposition des plantes. En opérant ainsi, la diminution du rendement a été sous la dépendance de la réduction lumineuse. Nous avons construit, en tout premier lieu, un photomètre enrégistreur, pour mesurer la lumière. Le principe du fonctionnement de cet appareil reposait sur le noircissement différent d'un papier sensible aux rayons lumineux. Dans la suite, nous avons mis au point une méthode chimique, en mesurant la vitesse de décomposition d'une solution d'acide oxalique sous l'influence de la lumière et en présence d'un catalyseur, le ferri-oxalate de potasse. Nous avons ensuite intégré par rapport au temps. Vu l'importance physiologique de la quantité de lumière dans les diverses contrées où on cultive la Betterave à sucre, nous schématisons sur la Figure 3 une « courbe de lumière ».

HTCP HAH

telle qu'elle se présente au cours d'une année végétative. Pour aplanir les variations journalières, nous avons toujours inscrit, sur notre diagramme, la moyenne d'une période de 10 jours, au jour du milieu de la dite période : par exemple, le cinquième jour, la moyenne des jours de 1 à 10; au sixième jour, la moyenne des jours 2 à 11; au septième jour, la moyenne des jours 3 à 12..... et ainsi de suite.

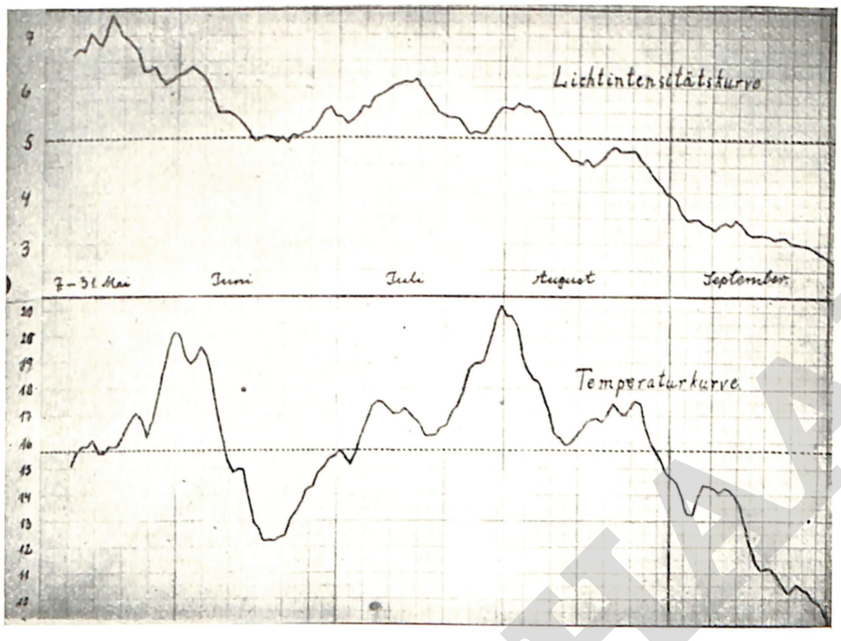


Figure 3.

Les variations de l'intensité lumineuse et de la température durant la période végétative.

Lichtintensitätskurve = Courbe de l'intensité lumineuse.
Temperaturkurve = Courbe de la température.

On se rend parfaitement compte, d'après la Figure 3, que la quantité de lumière mise à la disposition des plantes décroît d'une façon permanente au cours de la période végétative. Nos résultats établissent encore le fait suivant : si nous supposons que la moyenne de la quantité de lumière, reçue par les plantes des champs, est égale à 100 (par unité de temps), il nous apparaît que le coefficient d'action de la lumière décroît d'une manière permanente au cours de l'année de végétation considérée.

Toutefois, si nous admettons que l'intensité lumineuse moyenne d'une année est égale à 100, et que nous rendons de ce fait nos résultats comparables, nous obtiendrons pour la lumière un coefficient d'action « c », constant et égal à 0,02. De plus, il est suffisant pour des rendements maxima, attendu que l'équation :

$$\log (100 - y) = \log 100 - 0{,}02 \cdot 100$$

s'obtient pour $y = 100$.

Nous avons remarqué, au cours de l'exécution de ces recherches, un phénomène remarquable. La croissance des plantes n'est possible qu'en présence d'une intensité lumineuse bien déterminée, que nous pouvons représenter par « b ». C'est la raison pour laquelle les courbes qui représentent le rendement en fonction de la lumière sont décalées vers la droite sur l'axe des abscisses. Cela est d'ailleurs parfaitement visible sur la Figure 4.

Faisons le rapport entre l'intensité lumineuse nécessaire au développement des plantes et celle qui existe durant la période végétative. Ce rapport est presque constant et est compris entre 42 et 50.

De même, si l'on fait le rapport de ces mêmes intensités lumineuses à la moyenne de l'intensité lumineuse de l'année entière, pour laquelle le coefficient d'action est constant, ces rapports varient entre 27 et 57 : ils sont d'autant plus faibles qu'ils sont situés plus avant dans la période végétative.

Il s'ensuit que le facteur de croissance « lumière » n'est pas toujours à son optimum : en effet, pour

$$\log (100 - y) = \log 100 - 0{,}02\ (100 - 27)$$

nous obtenons pour y une valeur égale à 96,50; c'est-à-dire une valeur sensiblement égale au rendement maximum 100 et qui est comprise dans la limite d'erreurs de nos recherches.

Pour

$$\log (100 - y) = \log 100 - 0{,}02 (100 - 57)$$

nous n'avons plus pour y qu'une valeur de 85,10, c'est-à-dire une valeur qui est nettement en dessous du rendement maximum.

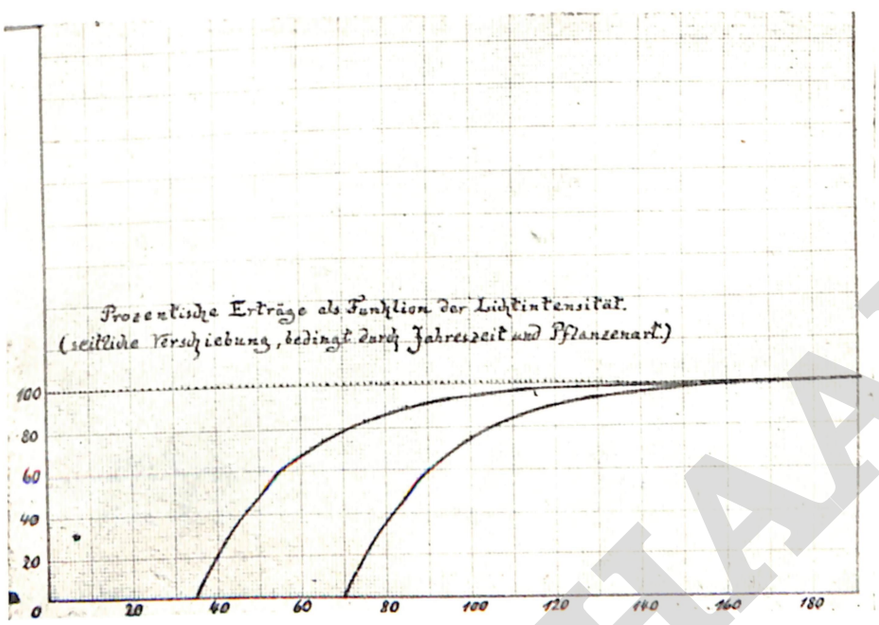


Figure 4.

L'accroissement du rendement des plantes suivant l'intensité lumineuse. Prozentische Erträge als Funktion der Lichtintensität (seitliche Verschiebung, bedingt durch Jahreszeit und Pflanzenart) = Rendement centésimal en fonction de l'intenstité lumineuse (déplacement latéral conditionné par l'époque de l'année et l'espèce de plante).

Il y a donc possibilité d'obtenir de meilleurs rendements, à la suite d'un plus grand nombre d'heures d'insolation au printemps, ce qui est d'ailleurs le cas à Königsberg i. Pr.

L'organisation de recherches sur l'influence de la **chaleur,** en tant que facteur de croissance, est une chose très délicate, vu qu'on ne peut conserver des plantes à des températures différentes, sans faire varier simultanément d'autres facteurs.

En effet, nous portons ainsi, à des températures différentes, d'une manière indirecte, non seulement l'atmosphère qui entoure les plantes, mais encore le sol sur lequel elles croissent.

C'est la raison pour laquelle nous avons organisé deux séries de recherches différentes, attendu que, dans l'une des séries, nous avons créé une plus grande amplitude dans les variations de la température en réchauffant et en refroidissant artificiellement le sol et que, dans la seconde série, nous avons fait varier la température de l'atmosphère entourant les plantes que nous cultivons dans des pots présentant des bandes de couleur noire et blanche de grandeurs différentes, possédant, de ce fait, une capacité d'absorption très différente pour la chaleur.

Dans la seconde série de recherches, nous avons pu opérer avec des vases de grandeur normale, ce qui nous a permis de disposer d'un grand nombre de plantes dans chaque vase. Il en est résulté une différence de température relativement faible, toutes proportions gardées (environ 5° C.).

Au contraire, dans la première série de recherches, nous avons enregistré de très grands écarts de températures, mais nous n'avons utilisé pour chaque objet d'études qu'un nombre restreint de plantes.

On aura une idée du mode d'organisation de nos recherches et des rendements obtenus, en examinant les Figures 5, 6 et 7.

Dans presque toutes les séries de recherches que nous avons effectuées sur les plantes cultivées les plus diverses et qui conséquemment sont admissibles pour la betterave sucrière, nous avons trouvé que, par suite

HIGAB HAAH

de l'accroissement de la température (= t° C.), le rendement s'exprime par la forme suivante de la « loi d'action » :

$$\log (100 - y) = \log 100 - 0{,}01\ (t - 5)$$

au sujet de laquelle nous reviendrons dans la Figure 8.

En supposant que nos plantes soient soumises à une température à peu près constante, elles ne commencent à pousser que lorsque celle-ci dépasse 5° C.

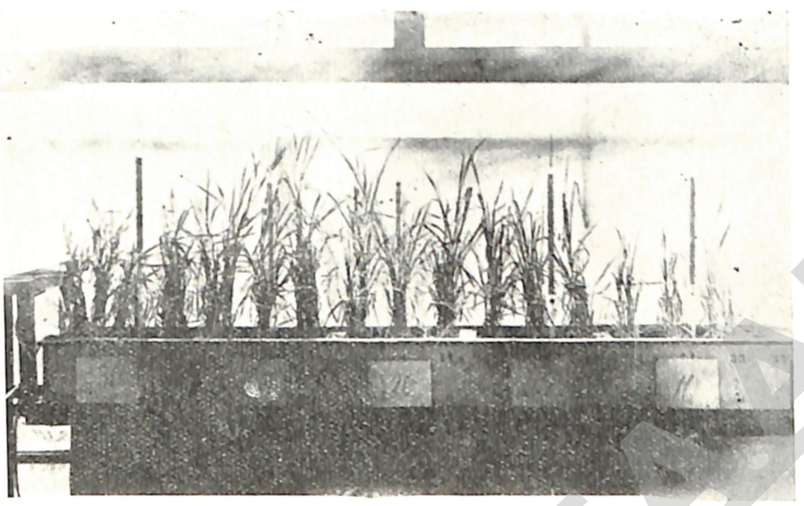
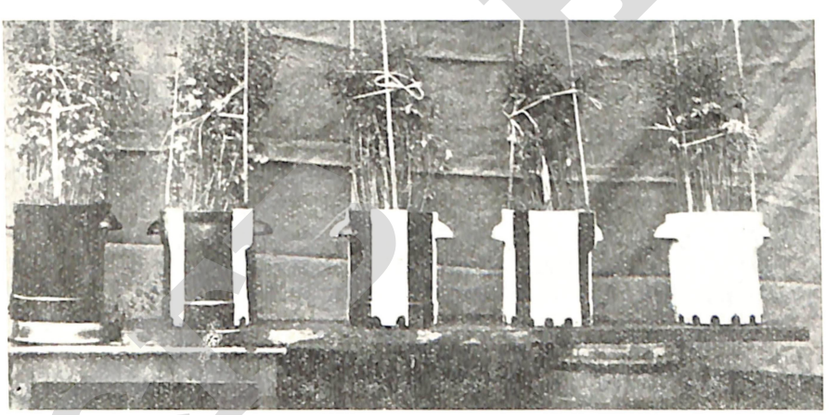


Figure 5.

L'augmentation du rendement des plantes par l'approvisionnement de chaleur.



Figures 6 et 7.

L'augmentation du rendement des plantes dans le cas où les différentes températures élevées sont influencées par l'importance des bandes d'absorption extérieures noires des vases de végétation.

Les recherches précédentes ont été effectuées sur moutarde et fléole (*Phleum pratense*), ensuite sur pois, moutarde, orge et sarrazin.

Il est également admissible de considérer comme facteurs de croissance, la **pression atmosphérique** et le **vent.**

A ce sujet, il y a à considérer en premier lieu que, dans le cas où une diminution de la **pression atmosphérique** n'entraîne pas une réduction dans le taux d'acide carbonique et celui d'oxygène, cette diminution n'exerce aucune influence sur la végétation. Les recherches, que nous avons effectuées à cet effet, ont été exécutées exactement de la même manière que celles qui ont été décrites en premier lieu et où nous avons opéré en vases hermétiques.

Nous avons donné, dans chacune des recherches différentes, des quantités égales de CO_2 et d'O, en même temps que nous diminuions la teneur de l'atmosphère en azote, de manière à obtenir un accroissement de pression allant de 169 à 758 mm. de mercure. Dans ces conditions, nous n'avons constaté, sur la croissance des plantes, aucune influence inhérente à la diminution de pression. Nous sommes donc en droit de penser que les variations de pression telles qu'elles nous sont imposées par la nature n'exercent aucune influence.

HIC HAH

Il en est de même pour le **vent.** Un changement dans la composition de l'atmosphère de nos vases hermétiques est absolument nécessaire pour mettre à la disposition des plantes de nouvelles quantités d'acide carbonique et d'oxygène. Il en va de même dans la nature, par suite de l'ascension des masses d'air considérables, qui ont été préalablement portées à des températures plus élevées, grâce à leur réchauffement au contact du sol. Par contre, des vents très violents, comme ceux qui soufflent aux environs de la mer, peuvent aisément déprimer les rendements.

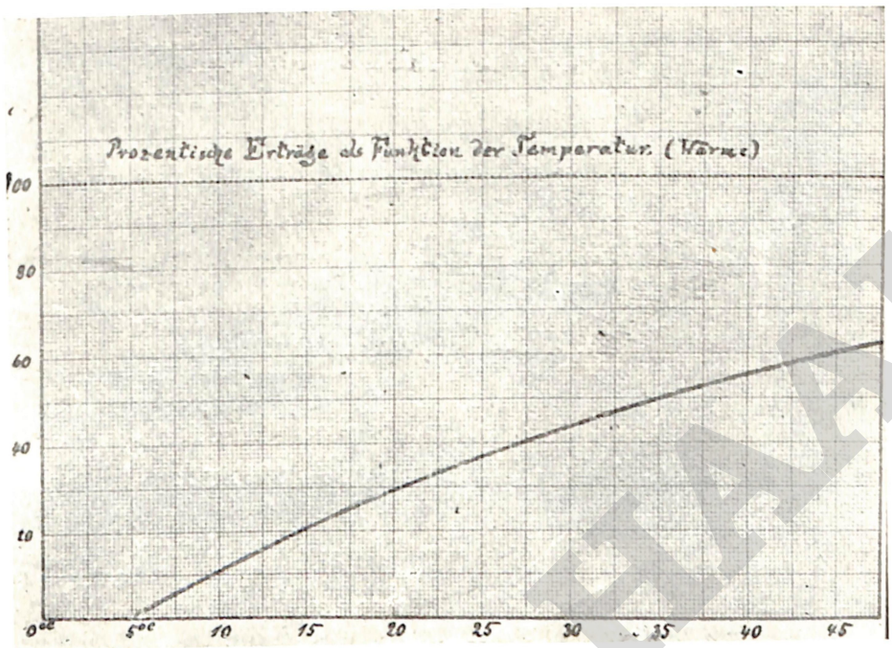


Figure 8.
L'augmentation du rendement des plantes en fonction de la température.

Les Figures 9, 10 et 11, qui ont trait à la côte de Prusse Orientale, illustrent très bien ce fait.

Ainsi, ces phénomènes physiques ne peuvent être abordés directement comme facteurs de croissance. Toutefois, leur influence indirecte sur les autres facteurs de croissance, respectivement la chaleur, l'état hygrométrique de l'air et les précipitations atmosphériques qui en découlent, est suffisamment connue.



Figure 9.
Influence de la tempête sur le rendement des plantes.

Jusqu'à présent on n'a toujours pris en considération, à tort, au point de vue physiologie végétale, que les quantités d'**eau** tombées et leur

HICB HAH

répartition, sans tenir compte simultanément de leurs grandeurs réciproques — on peut parfaitement employer ces termes — la capacité de céder l'eau, ou la volatilisation de l'eau.

Cependant, de l'ensemble de ces deux grandeurs, dépend le facteur climatique de croissance « Eau ».

C'est ainsi que si on fait le rapport

$$\frac{\text{Précipitations atmosphériques (mm.)}}{\text{Evaporation (mm.)}}$$



Figure 10.

Influence de la tempête sur le rendement des plantes.

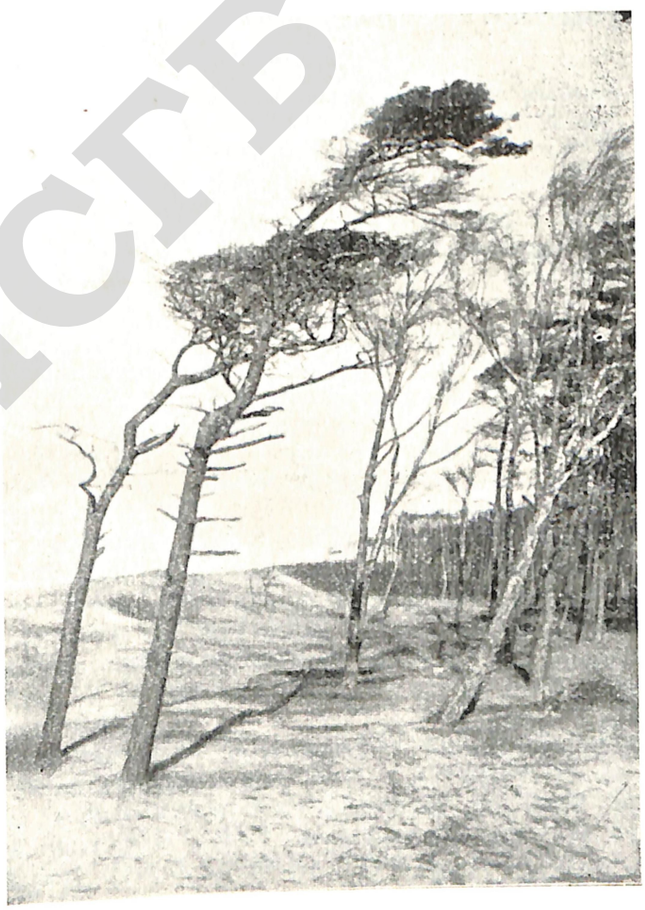


Figure 11.

Influence de la tempête sur le rendement des plantes.

НИСГБ ВАСХНИЛ

pour un climat maritime, on arrive à 5 (nous le déterminons de temps à autre à Kiel).

Pour un climat continental, il est déjà égal à 1 : 1 et, dans les régions à climat tout à fait aride, il peut être déplacé.

Physiologiquement parlant, un climat est presque caractérisé par ce rapport.

Chez nous, l'eau résultant de la fonte des neiges, sature les espaces libres du sol.

La quantité d'eau mise ultérieurement à la disposition des plantes dépend, d'une part, de l'importance de l'évaporation et, d'autre part, de la future période de précipitations.

Bref, si on considère d'une manière générale que nos plantes peuvent ensuite supporter une période de sécheresse d'une durée de 20 jours, nous pouvons résumer et tracer nos observations d'une manière progressive, comme nous l'avons fait pour la lumière et la température, en exprimant les observations en valeurs moyennes pour une durée de 10 jours.

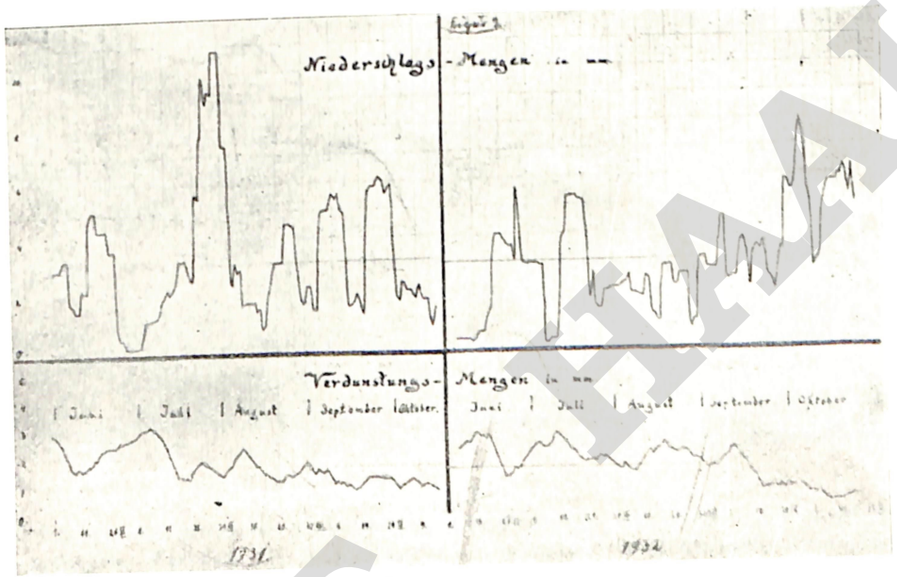


Figure 12.

La distribution des précipitations atmosphériques et des quantités d'eau évaporées pendant deux périodes de végétation à Königsberg i. Pr.

Niederschlags-Mengen in mm. = Précipitations atmosphériques en mm.
Verdunstungs-Mengen in mm. = Quantités d'eau évaporées en mm.

La Figure 12 montre ces observations, telles que nous les avons enregistrées à Königsberg durant deux périodes végétatives. Elle indique que l'évaporation est en moyenne égale à la moitié des quantités d'eau tombées.

La courbe, qui représente sur le diagramme les précipitations atmosphériques, est beaucoup plus dentelée que celle schématisant l'évaporation. Ce phénomène est dû aux périodicités aiguës, beaucoup plus nombreuses dans le premier cas que dans le second.

On remarquera que, lorsque les précipitations augmentent, l'évaporation diminue et que, par contre, cette dernière croît durant les périodes de sécheresse.

Ensuite, nous avons étudié quelle est l'influence exercée sur la croissance des plantes par le moment auquel se produisent les précipitations atmosphériques. Nous avons utilisé dans ce but deux séries de recherches simultanées en vases de végétation, avec l'avoine comme objet d'étude.

Ces vases de végétation étaient remplis de 7 kilogrammes de sable tertiaire purifié et ils renfermaient, outre de l'eau, tous les éléments nécessaires aux plantes.

Dans la première série de recherches, un laps de temps de 24 heures sépare deux arrosages consécutifs pour un premier lot de vases; pour un deuxième lot, l'espace entre deux arrosages est de 2 jours et ainsi de suite jusqu'au dernier lot, dont on arrose chaque vase tous les 7 jours. On s'arrange, lors de ces additions d'eau, de telle façon que chaque fois le sol soit saturé en eau.

Dans la seconde série de recherches, les différents vases traités reçurent une quantité d'eau telle que respectivement, les vases du premier

HIGP HAH

lot furent arrosés après avoir préalablement évaporé 200 cc. d'eau; les vases du deuxième lot, 400 cc. d'eau; puis 600, 800 et 1.000 cc. d'eau, respectivement pour tous les autres lots de la série.

Les deux séries de recherches, placées dans une serre, ont donné des résultats concordants, d'après lesquels l'accroissement du rendement y, sous l'influence du nombre de jours d'arrosage T, peut s'exprimer par l'équation suivante :

$$\log (100 - y = \log 100 - 0{,}009 \cdot T \text{ (Fig. 13)}.$$

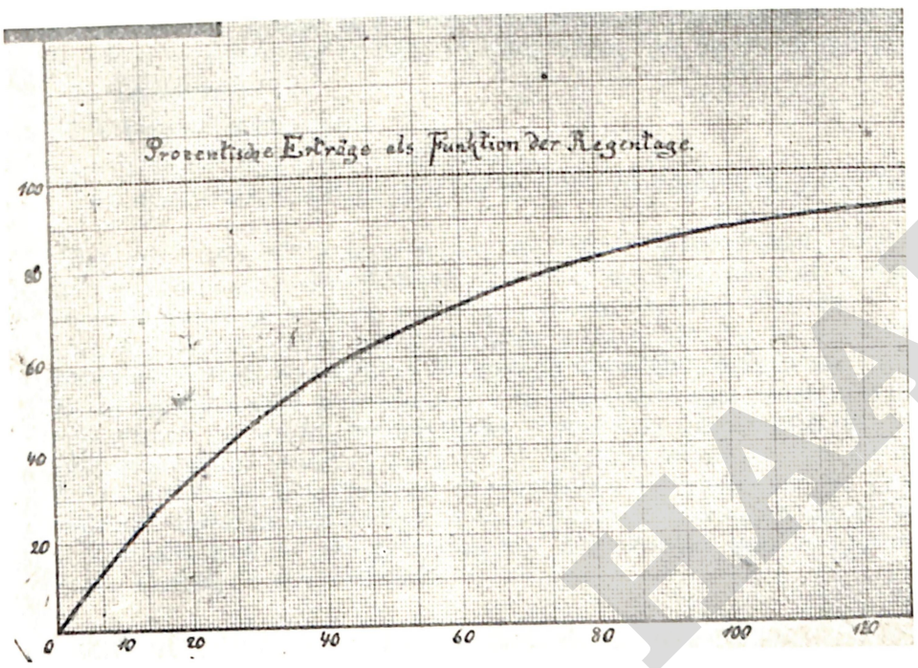


Figure 13.

L'influence des jours de pluie sur la grandeur des rendements des plantes.
(Prozentische Erträge als Funktion der Regentage = Rendement centésimal en fonction des jours de pluie.)

Dans toutes ces recherches, le volume du sol était naturellement délimité par la profondeur. Il s'ensuit que nous avons opéré sur un sol dont la profondeur était relativement faible. Si le sol est plus profond, le coefficient d'action du jour de pluie survenant durant la période végétative sera beaucoup plus considérable, c'est-à-dire que le facteur 0,009 sera vraisemblablement dépassé.

Dès lors, nous pourrons obtenir des rendements presque aussi importants avec un nombre plus restreint de jours de pluie; ils seront d'autant plus importants que nos sols pourront céder de l'eau aux plantes, pendant un laps de temps plus considérable.

Dans le même ordre d'idées, le coefficient d'action du facteur de croissance « jour de précipitation » est d'autant plus faible, que l'**état hygrométrique** de l'air est plus bas. Dans une serre, ce dernier est souvent très élevé et, vu que les plantes évaporent plus d'eau dans le même temps, cela conduit naturellement d'autant plus vite à une disette.

Dans nos premières séries de recherches, nous avons maintenu l'état hygrométrique de l'air constant. Il faut rapprocher, de cette observation, le fait que nous avons suivi, somme toute, la loi d'action d'une façon aussi exacte que possible.

Du reste, dans la nature, l'évaporation journalière est soumise à d'importantes variations, de telle sorte qu'une période de 5 jours peut ne pas être aussi active que la période des 5 jours suivants.

Pour mener à bonne fin nos travaux, nous avons supposé que toujours le même intervalle de temps sépare deux précipitations consécutives, ce qui n'est certainement pas le cas dans la nature. Nous avons, en outre, donné, lors de chaque arrosage, une quantité d'eau telle que le sol en soit toujours saturé. Ce sont là naturellement des cas tout à fait spéciaux, ne pouvant pas être généralisés.

Toutefois, le seul moyen de faire plus ample connaissance avec ces problèmes complexes est de les poser de cette façon.

IRCIS HAH

Cet exposé donne un aperçu de nos travaux ayant trait à l'influence exercée par les facteurs climatiques de croissance sur les rendements, démontrant leur importance pour la Betterave Sucrière.

Il permet de se convaincre de la pauvreté de nos connaissances dans ce domaine. Nombreux sont les problèmes que nous avons effleurés et qui attendent toujours une solution scientifique. Il situe l'importance des données météorologiques, dont il faudra tenir compte à l'avenir dans nos champs d'essais de Betteraves, pour obtenir un aperçu des rapports climatiques si différents de nos divers champs d'expériences, situés dans de multiples pays.

En résumé, il y a lieu de suivre d'une manière absolument rigoureuse, pendant toute la durée de la période végétative, les facteurs suivants :

1° La température;
2° L'intensité lumineuse;
3° La hauteur des chutes de pluie;
4° Les quantités d'eau évaporées par les surfaces libres de l'eau.

A dessein, nous n'avons encore rien dit du **microclimat**, c'est-à-dire du climat qui intéresse directement nos plantes, quoique tout récemment on ait très souvent pris cette question comme objectif d'étude.

Voici, en résumé, quel est notre avis à ce sujet. Le microclimat des emblavures de Betterave sucrière est sous la dépendance de la variété; cette dépendance est d'ailleurs subordonnée à la possibilité que possède la variété d'isoler le climat du sol du **macroclimat**, grâce à la disposition des feuilles et à l'importance du bouquet foliaire. Il dépend, en outre, du développement foliaire spécifique à chacune des variétés et finalement de l'absence de manquants dans la plantation. Les facteurs climatiques de croissance agiront d'autant mieux sur la croissance des plantes que le microclimat sera mieux séparé du macroclimat.

RESUME. — **L'influence des facteurs climatiques de croissance sur l'importance des rendements culturaux**

par E.-A. MITSCHERLICH.

Les facteurs de croissance peuvent être de nature chimique ou physique.

Dans la première catégorie, il faut citer l'**oxygène** et l'**anhydride carbonique.**

1) Le coefficient d'action de l'**acide carbonique** varie avec l'intensité lumineuse, étant d'autant plus considérable que cette dernière est plus forte. A la suite de ses observations, l'auteur fait ressortir l'avantage des variétés locales ou des variétés acclimatées à des régions moins nuageuses que les nôtres.

2) Quant à l'**oxygène**, les rendements augmentent avec l'accroissement du pourcentage d'oxygène contenu dans l'atmosphère, mais le rendement maximum est atteint pour 19 % en volume.

Parmi les facteurs physico-climatiques, nous devons considérer la lumière, la chaleur, l'eau, la pression atmosphérique et le vent.

1° **La lumière.** — Il existe une interdépendance étroite entre l'intensité lumineuse et les rendements, les plantes exigeant pour leur développement un maximum d'éclairement. C'est ainsi qu'un grand nombre d'heures d'insolation, au printemps, permet d'escompter une meilleure récolte.

2° **La chaleur.** — Les recherches engagées en vue d'étudier ce point particulier sont très difficiles à exécuter, du fait que plusieurs facteurs sont modifiés simultanément par une variation de température.

En supposant la température constante, le minimum de température nécessaire au développement normal des plantes est de 5° C.

3° **L'eau.** — Le facteur de croissance « eau » englobe à lui seul plusieurs sous-facteurs, tels que la hauteur totale des chutes de pluie, l'époque de leur répartition, la capacité que possède le sol de céder l'eau aux plantes et enfin l'évaporation.

4° **La pression atmosphérique et le vent.** — Ils n'exercent aucune influence sur la croissance des plantes, pour autant qu'ils ne troublent pas la composition centésimale de l'atmosphère.

Pour terminer l'exposé, l'auteur donne un bref aperçu du microclimat et de ses relations avec la variété, l'importance et la disposition du bouquet foliaire et l'absence de vides dans le peuplement de betteraves à sucre.

HICRP HAF

Mr.KRONACHER : Je remercie Monsieur le Professeur Mitscherlich de sa très intéressante communication. Je demande si quelqu'un désire la parole au sujet de cette communication.

Mr.VAN GINNEKEN : Je ne pense pas que l'acide carbonique n'ait pas une influence marquée.C'est ainsi que nous avons trouvé au cours de nos essais,des pourcentages en CO_2 inférieurs à 0,05%

Mr.MITSCHERLICH: Oui,il faut tenir compte de l'ambiance immédiate.

Mr.VAN GINNEKEN: Pour éliminer les causes d'erreur,dans des essais effectués à ce sujet,nous avons pris toutes nos précautions.Nous avons notamment placé de petits tuyaux sur le sol et à l'aide de ceux-ci,nous avons introduit de l'acide carbonique sous les feuilles.Néanmoins,nous avons constaté que la teneur de l'ambiance immédiate des feuilles avait une teneur en acide carbonique plus faible que celle de l'air au-dessus des feuilles.(1)

Mr.HISSINK: Tout à l'heure Monsieur le Professeur MITSCHERLICH a parlé de l'acclimatement de la plante à l'eau.Or en Hollande,ayant fait des essais au sujet des besoins en eau,nous avons constaté,que c'était aux précipitations moyennes que correspondaient les rendements optima.

Mr.MITSCHERLICH: Il y a une explication à cette situation. En Hollande les conditions climatiques locales ne sont pas les mêmes qu'à Königsberg.Il se peut que dans certaines conditions,l'eau du sol devienne acide.Mais il est indiscutable qu'au maximum d'eau,correspond le maximum de rendement.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un désire-t-il encore la parole? Alors je donne la parole à Mr.de VILMORIN.

§ 2.- LES FACTEURS METEOROLOGIQUES ET LA VEGETATION DE LA BETTERAVE (2)

par

ROGER de VILMORIN.

La Betterave s'adapte facilement à des conditions météorologiques assez variées: bien que très exigeante en eau,elle supporte cependant les périodes de sécheresse,allongeant alors profondément son pivot dans le sol pour trouver l'eau qui est nécessaire. Cette eau lui arrivant,dans ces conditions,en moindre quantité,la racine grossit moins mais,son sucre étant moins dilué,elle accuse une richesse plus forte.

Ces faits sont connus depuis longtemps et ce sont seulement quelques précisions que nous voudrions apporter à leur sujet dans cette courte note.

Elles sont le résultat de remarques que nous avons faites en consultant les chiffres publiés par Mr.SAILLARD, dans la "Circulaire Hebdomadaire" du Comité Central des Fabricants de Sucre.Tous,ici,connaissent cette précieuse documentation qui constitue un tableau remarquablement fidèle du comportement de la Betterave sucrière suivant les conditions météorologiques dans la région betteravière française.

---

(1)P.J.H.VAN GINNEKEN,K.DE HAAN en J.R.BRUINSMA.-Eenige oriënteerende proeven over den invloed van de koolzuurproductie van den bodem op den groei van suikerbieten.-Mededeelingen van het Instituut voor suikerbietenteelt van Bergen-op-Zoom -1936 -blz.61.

(2)Journal des Fabricants de sucre 1936 - n°5 - page 80.

Suivant les conditions météorologiques, les années, au point de vue Betterave, se classent en trois catégories : années à faible poids et à grande richesse; années(1) catégorie, la moins largement représentée, années à gros poids et à richesse élevée. De ces dernières il y a lieu d'examiner les caractéristiques de pluie, température et insolation. Elles sont portées dans les tableaux suivants, pour les années 1920 et 1931, prises en exemples :

1920

Dates	Sucre %	Poids (gr)	Température moyenne	Pluie	Insol.
29 juillet	12,36	169	17,6	9,2	--
5 août	13,27	209	15,0	29,8	18
12 août	13,75	277	15,8	12,6	42
19 août	15,36	308	15,8	0,0	57
26 août	16,35	368	15,1	9,6	49
2 septembre	16,35	410	15,1	3,2	40
9 septembre	16,89	440	13,7	9,2	19
16 septembre	17,92	475	13,6	0,2	50
23 septembre	17,69	498	14,8	6,1	32
30 septembre	17,97	505	13,1	6,1	29

1931

Dates	Sucre %	Poids (gr)	Température moyenne	Pluie	Insol.
30 juillet	10,77	174	18,0	19,6	45
6 août	11,89	220	17,6	21,5	34
13 août	11,72	297	19,[illegible]	37,0	37
20 août	13,34	346	16,0	20,7	29
27 août	14,05	401	16,7	47,[illegible]	24
3 septembre	14,25	426	14,4	37,1	41
10 septembre	15,61	478	15,3	19,3	31
17 septembre	16,70	498	11,6	12,3	45
24 septembre	17,66	520	12,3	1,7	45

Les richesses et les poids au 23 et 24 septembre sont, pour 1920, 17,69 % et 498 gr., pour 1931, 17,66 % et 520 gr. A première vue, ces chiffres ne paraissent pas très élevés. Mais remarquons qu'ils représentent des moyennes, que les poids s'entendent des racines décolletées et qu'à cette époque la racine n'a pas encore terminé son développement. (Ces analyses hebdomadaires ne sont généralement pas poursuivies au delà des premiers arrachages.)

Comparaisons ces deux années au point de vue météorologique. Elles sont loin d'être identiques :

En 1920, les pluies en cours de végétation ont été beaucoup moins abondantes, la température un peu moins élevée. L'insolation a été un peu plus forte vers la mi-août, mais ensuite elle a été, en général, inférieure à celle de 1931.

Par contre, si nous construisons pour chacune de ces deux années, les graphiques poids et richesse en fonction du temps, nous voyons que ces quatre courbes présentent une régularité très nette. Cela ne paraît-il pas montrer que si poids et richesses ont atteint en fin de saison des chiffres simultanément élevés, c'est parce que leurs accroissements se sont produits sans ralentissements accidentels trop marqués et, par conséquent, sans perte de temps? Et de cette régularité nous croyons voir la raison dans ce fait qu'en ces deux années la Betterave a trouvé, au cours de sa végétation, l'eau dans le sous-sol à sa portée immédiate, les hivers et les printemps précédents ayant été pluvieux.

(1) à gros poids et à faible richesse et, enfin, troisième

Nous croyons devoir insister sur l'importance du plan d'eau, situé à une profondeur telle que ce que nous appellerons le plan d'humidité du sous-sol, se trouve à portée presqu'immédiate de la racine : si la Betterave est obligée, du fait de la sécheresse, d'allonger son pivot et ses radicelles d'une manière notable pour trouver l'eau, elle sera retardée dans son développement, car cet allongement demande du temps et la racine ne reprend son cours normal de développement que lorsqu'elle peut être suffisamment alimentée en eau. Que ce retard soit tant soi peu important, la Betterave ne pourra le rattraper, sa période de végétation étant courte et les vitesses maxima des accroissements des poids et des richesses n'étant pas très élevées.

Ce que nous appelons plan d'humidité est la zone à partir de laquelle le pivot trouve l'humidité suffisante pour la végétation la plus favorable de la plante. A quelle distance de la surface du sol doit se trouver la dite zone pour pouvoir remplir son rôle de régulateur automatique? Il est à prévoir que cette profondeur optima doit varier entre d'assez larges limites avec la nature du terrain puisque, dans les terrains meubles, le pivot s'allonge plus facilement. Il est à prévoir aussi qu'elle peut être plus grande quand la végétation est plus avancée puisque, à ce moment, le pivot est déjà lui-même plus développé. Ces circonstances rendent de toute évidence les prévisions moins précises et plus difficiles. Il semble, cependant, que des sondages exécutés en cours de végétation, pour déterminer les conditions d'humidité du sous-sol, permettraient, au sujet de la récolte, des pronostics de quelque intérêt.

RESUME.-Les facteurs météorologiques et la végétation de la Betterave

par R. de VILMORIN.

Quelques remarques sont déduites principalement des résultats publiés par le Laboratoire du Syndicat des Fabricants de Sucre concernant la région betteravière française.

Mr. KRONACHER: Je remercie Mr. de VILMORIN pour son intéressante communication. Quelqu'un demande-t-il la parole?

Mr. SAILLARD: Mr. de VILMORIN a tiré des conclusions fort intéressantes de nos résultats. Au sujet de la question qui nous occupe, je voudrais dire quelques mots des essais que nous effectuons chaque année, en France, depuis 1901. Voici tout d'abord comment les essais ont été organisés. Ils portent sur les Betteraves en croissance dans une trentaine de champs. Le nombre de Betteraves prélevées chaque semaine sur une même ligne était de 25. Connaissant l'écartement des lignes, la longueur de ligne occupée par les 25 Betteraves prélevées, nous pouvons calculer le nombre de pieds à l'hectare. De plus nous consignons les observations météorologiques locales (pluie, température etc.).

En France, les Betteraves à partir du 1 août se développent dans de bonnes conditions, même quand les conditions climatiques ne sont pas tout à fait bonnes. J'explique cette observation de la façon suivante. Quand la Betterave a pris de l'avance au mois d'août, elle garde cette avance pendant tout le reste de la période végétative. Quand ce phénomène se produit, c'est que son pivot est suffisamment développé pour aller chercher l'humidité du sous-sol.

Mr.COLIN: L'extrémité de la racine principale de la Betterave pénètre profondément dans le sous sol. Les belles reproductions de l'appareil souterrain de la Betterave publiées jadis par AIME GERARD sont suggestives à cet égard et restent encore au-dessous de la réalité.Nous l'avons constaté bien des fois au cours de nos recherches sur la structure de la racine. Pour atteindre la région de la coiffe,au delà du cordon qui prolonge la souche,il nous a fallu souvent creuser des tranchés de plus de 1,5 m de profondeur.On comprend dès lors,que le déficit d'eau dans les couches superficielles du sol,funeste aux plantes à racines fasciculées,n'affecte pas dans la même mesure une plante à racine pivotante telle que la Betterave si,pour une raison ou pour une autre,le sous-sol est resté humide.C'est ainsi que les jus industriels de la campagne qui vient de s'achever n'avaïent pas les caractères qu'ils présentent en année sèche;leur teneur en azote était plutôt faible et leur alcalinité après chaulage était élevée.Et cependant l'été et l'automne derniers ont été passablement secs.....Mais des pluies très abondantes étaient tombées au printemps.

Mr.SAILLARD: Je veux faire une observation au sujet de l'intervention de Mr.COLIN; observation au sujet de la composition de la Betterave en 19..5.

A la fin du mois de septembre,les Betteraves en France contenaient une proportion d'azote total relativement faible. Nous avons analysé des Betteraves qui contenaient moins de 1 d'azote % de sucre. La Betterave n'était pas mûre.

On a constaté dans toutes les fabriques de sucre une forte augmentation de poids et de richesse saccharine pendant les mois d'octobre et de novembre.

Dès la fin des essais d'octobre,les jus ont conservé facilement leur alcalinité,cela beaucoup plus qu'au commencement de la campagne.

Mr.JORET: Nous avons suivi,depuis une dizaine d'années,la culture de la Betterave dans les limons de Picardie.Nous avons noté les rendements et voici les conclusions auxquelles nous somme arrivés :

a)Le rendement moyen de la Betterave à l'ha,pour la dernière période de onze années est de 32 tonnes.Si nous classons les années d'après les hauteurs d'eau tombées en hiver,(décembre, janvier,février)nous arrivons à cette constatation que,lorsque les chutes de pluie ont été de plus de 150 mm,le rendement a été inférieur au rendement moyen décennal(30 tonnes au lieu de 34)

b)Quand les pluies ont été de 100 à 150 mm d'eau,le rendement a été de 35 tonnes.

c)Au dessous de 100 mm d'eau,nous avons eu de gros rendements, voisins de 38,8 tonnes.

Il semble donc que les chutes de pluie ont une influence nette sur les rendements et qu'un hiver sec et froid est favorable.D'autre part l'humidité des mois de mai et de juin affecte sensiblement le coefficient d'efficacité des engrais azotés. L'activité de ces engrais est maximum quand l'humidité de ces deux mois n'est ni insuffisante,ni excessive.

Mr.DESPREZ: Je suis de l'avis de Mr.JORET.Un hiver pluvieux ne permet pas d'autre part d'effectuer un labour dans des conditions favorables.

FICTB HAAH

Mr.BURGEVIN: "Lorsque l'été est sec, il peut y avoir concentration des nitrates dans la couche supérieure du sol, aux dépens des couches plus profondes. Dans cette zône l'humidité est insuffisante pour l'utilisation des engrais par la plante. L'alimentation de la plante s'effectue alors surtout dans les couches profondes c'est à dire dans une zône qui se trouve ainsi pratiquement soustraite à l'action des nitrates de la fumure".

Mr.COLIN: La question du climat est essentielle, et nous n'avons pas encore à cet égard tous les renseignements désirables. Mr.MITSCHERLICH a fait justement remarquer la difficulté d'isoler les divers facteurs quant à leur part d'influence. Quel est le facteur prépondérant? Est-ce la lumière, la chaleur ou l'humidité ? Si on dose les sucres dans les feuilles exposées à une lumière plus ou moins intense, on ne voit pas qu'il s'en forme d'avantage quand la lumière est plus vive. La chaleur est ce qui favorise le plus la croissance, mais l'effet en est atténué dans la mesure où l'eau fait défaut. Il semble d'après cela, que l'humidité est le facteur le plus important. C'est là sans doute ce que l'on veut dire quand on proclame que "la Betterave est une plante du Nord".

Mr.KRONACHER: Quelqu'un demande-t-il encore la parole? Alors je donne la parole à Mr.HISSINK.

x

x x

II.-L'ACTION DU SOL SUR LA VEGETATION DE LA BETTERAVE

§ 3.- LE COMPLEXE ADSORBANT DU SOL.

par

D.J.HISSINK.

Dans les livres de Chimie Agricole, on nous dit que le sol possède la capacité de retenir diverses matières, entre autres des substances nutritives pour les plantes, cela sous une forme telle qu'elles ne se dissolvent presque pas dans l'eau du sol tout en étant néanmoins assimilables pour les plantes. En examinant la chose de près on trouve que ces matières sont les bases: chaux, magnésie, potasse, soude et, éventuellement, l'ammoniaque. Ainsi on trouve par exemple que le sol immobilise la potasse d'une solution de chlorure de potasse pour libérer une autre base du sol, qui est d'ordinaire la chaux. Le sol semble donc contenir des bases (chaux, magnésie, potasse, soude) qui peuvent être échangées contre des bases provenant de sels dissous dans l'eau du sol.

En étudiant ce procesus d'échange, on voit qu'il est réversible. En traitant le sol avec une solution de chlorure de potasse, la potasse de la solution prend la place de la chaux dans le sol et inversement la chaux d'une solution peut prendre la place de la potasse du sol. En traitant une certaine quantité de terre avec une certaine quantité d'une solution - p.e. KCL, il se produit un état d'équilibre qu'on peut formuler comme suit :

$$Sol.Ca + 2\,KCL \rightleftharpoons Sol.K_2 + CaCl_2$$

Comme il semble que cet état d'équilibre s'établit en très peu de temps on a été conduit à admettre qu'il s'agit ici d'une réaction entre des particules de la solution et cette partie du

sol lui-même qui est facile à atteindre, qui se trouve donc à la surface des particules du sol. Il s'agit donc d'une réaction de surface, c'est à dire d'un phénomène d'adsorption. C'est pour cette raison qu'on a nommé les bases échangeables, bases liées par adsorption, ou bases adsorptives.

Si cette réaction d'échange est une réaction de surface, qui s'effectue donc à la surface des particules du sol, la teneur en bases échangeables, toutes conditions restant égales, elle doit croître avec la surface de toutes les particules du sol pour une certaine quantité de sol, donc avec la surface spécifique, c.a.d. qu'elle augmente quand les particules du sol deviennent plus petites.

En effet, la teneur en bases échangeables est toujours plus petite dans les parties sableuses et grosses et plus grande pour les particules fines et argileuses. En outre, ce n'est pas seulement la substance argileuse, mais aussi l'humus qui possède un pouvoir d'adsorption pour les bases. Se basant sur ces faits, on a désigné les bases échangeables par le terme de bases argilo-humiques. Le complexe adsorbant du sol est donc en premier lieu : l'humus et l'argile.

La conception la plus simple qu'on peut se former du processus d'échange ou d'adsorption est que les bases échangeables sont liées par des acides du sol, donc par les acides argileux et par les acides humiques. Suivant que ces acides sont plus ou moins saturés de bases, la substance argulo-humique aura une réaction moins ou plus acide. Il est clair qu'il y a donc une relation entre le degré d'acidité du sol, exprimé en pH, et la richesse en bases de la substance argilo-humique. Cette richesse en bases trouve une mesure dans l'état de saturation du sol. Et de fait, le pH du sol nous donne une idée assez exacte du degré de saturation du sol c'est-à-dire de la saturation en bases de la substance argilo-humique.

Il y a encore une autre grandeur importante à connaître. J'ai déjà dit que les bases échangeables, en négligeant l'ammoniaque, sont : la chaux, la magnésie, la potasse, et la soude. Dans les terres néerlandaises, c'est la chaux qui domine. Pour 100 parties de bases totales, on trouve environ 80 parties de chaux, 12 de magnésie, 3 de potasse et 5 de soude.

Sous l'influence des engrais comme le nitrate du Chili, le sulfate de potasse etc., il se produit des modifications dans ce rapport. Surtout les inondations d'eau de mer remplacent une grande partie de la chaux par le sodium. Ce remplacement par la soude s'accentue encore dans les régions arides dont les sols ne contiennent parfois que du sodium échangeable et .. sont appelés avec raison des sols argilo-sodiques.

Ces grandeurs, (réaction du sol, degré de saturation de la substance argilo-humique et rapport entre les bases échangeables) jouent un rôle important dans les phénomènes chimiques, physiques et microbiologiques du sol.

Je suppose que l'influence de l'acidité du sol, donc du degré de saturation du sol sur la végétation des plantes vous est connue. Vous savez aussi que le remplacement de la chaux échangeable par le sodium dans la substance argilo-humique a une mauvaise répercussion sur la structure des terres argileuses. Au cours des dernières années, on a étudié l'influence du remplacement de la chaux échangeable par la magnésie tant au point de vue de la structure du sol qu'au point de vue des rendements et de la composition de la récolte. Il coûterait beaucoup de temps en vue d'insister sur tous ces points.

J'ajouterai encore quelques mots au sujet de l'économie de la potasse dans nos sols. D'ordinaire les engrais potassiques sont des sels solubles dans l'eau, comme par exemple le chlorure et le sulfate de potasse. Après dissolution de ces sels dans l'eau du sol, la potasse de cette solution remplacera la chaux dans le complexe argilo-humique du sol. De cette manière, il peut se produire dans le sol une réserve de potasse échangeable, ce qui veut dire une provision de potasse facilement assimilable pour les plantes. Dans les terres très acides cependant cet échange se fait très peu :

$$\text{Sol H} + \text{KCL} \rightleftharpoons \text{Sol K} + \text{HCL}$$

L'équilibre dans ce processus se déplace très peu vers la droite, cela veut dire que les terres très acides n'adsorbent que de très petites quantités de potasse d'une solution de chlorure de potasse. Dans de tels sols, il faut d'abord appliquer la chaux avant qu'on n'apporte l'engrais potassique. Seulement, il est très probable que des sols argileux qui sont nettement acides, sont pauvres aussi en potasse échangeable. Après le chaulage, ils adsorberont immédiatement les premières doses de potasse, de telle sorte que l'effet de ces applications d'engrais potassiques ne se manifestera qu'après l'épandage de doses assez fortes. La pratique agricole connaît plus d'un exemple de ce phénomène.

Je vous ai seulement parlé de l'adsorption des bases par le sol, donc des cations. Pour ce qui regarde les anions, ceux-là seuls sont adsorbés par le sol, qui peuvent former avec les substances du sol des combinaisons insolubles. Ainsi les ions chlore et nitrate ne sont pas retenus par le sol. L'acide phosphorique au contraire est lié dans le sol par les bases, comme la chaux; et aussi par l'oxyde de fer et l'hydroxyde d'aluminium. Le temps me manque pour insister sur ces questions.

Tous les phénomènes qui se déroulent dans le sol, toutes les propriétés du sol, tant physiques que chimiques et biologiques sont donc en rapport avec la masse du complexe adsorbant du sol, donc avec la teneur en substance argilo-humique et aussi avec la richesse de ce complexe en bases échangeables.

Il est donc d'une importance capitale de maintenir ce complexe adsorbant dans le meilleur état possible, c.à.d. en agissant de telle sorte qu'il ne soit pas détruit et que son degré d'acidité, son état de saturation et aussi le rapport mutuel de ces différentes bases adsorbées, soient aussi près que possible de la valeur optimum pour une bonne croissance des végétaux. Et nous ne serons pas loin de la vérité en disant que cet état idéal consiste en une réaction voisine de la neutralité et une prédominance assez forte de la chaux parmi les bases échangeables.

C'est surtout le lessivage par l'eau de pluie qui produit des changements défavorables dans la teneur en bases échangeables et qui attaque l'édifice du complexe adsorbant du sol en le détruisant à la longue.

Dans nos régions tempérées et humides, ce sont surtout les acides humiques qui attaquent et détruisent le complexe argileux, pour ne laisser à la fin que du quartz tout à fait stérile.

Sous le climat tropical humide, le sol est lessivé par de l'eau contenant de l'acide carbonique, qui attaque le complexe argileux. Le produit final est ici la latérite complètement stérile.

Sous le climat semi-aride des sols salins et sodico-argileux, c'est surtout le sodium qui joue le rôle capital dans la désagrégation et la destruction du complexe adsorbant du sol.

Quand l'organisme vivant, que nous appellons le sol, et qui est en état de porter une végétation, a perdu son complexe adsorbant, il devient complètement stérile; c'est alors un organisme mort, totalement sans valeur pour les plantes.

Réagir dès le début contre la désagrégation de ce complexe adsorbant, désagrégation qui finit par sa mort, est donc une tâche importante de l'agriculture.

Parmi les moyens pour tenir ce complexe en bon état, je cite en premier lieu une application de chaux, faite à temps et rationellement. C'est la chaux liée par adsorption, donc comme chaux argilo-humique qui réagit le mieux contre l'action désagrégeante de l'eau de pluie sur la substance argilo-humique et lui assure la plus grande longévité. Parmi les problèmes concernant les engrais, c'est donc le chaulage du sol qui doit retenir en premier lieu l'attention des agronomes.

RESUME. - Le complexe adsorbant du sol

par

D.J. HISSINK.

Le rôle des cations et des anions quant au pouvoir adsorbant du sol est défini, ainsi que celui des engrais, de l'acidité.

L'action de fortes doses de potasse est définie dans le cas de sols argileux acides.

L'agriculteur conservera au complexe adsorbant toute sa valeur, en chaulant d'une manière opportune.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.HISSINK pour sa très intéressante communication.

Personne ne demande-t-il la parole?

Mr.JORET: Nous avons constaté également la grande importance de la détermination des bases échangeables du sol et nous avons établi leur relation avec le pH du sol. Chaque fois que dans les sols de limon de Picardie, le pH tombe au dessous de 7, l'état de saturation V tombe au dessous de 50.

Le pH idéal pour la Betterave sucrière est de 7,2, ce qui correspond à un état de saturation V = 55 à 60.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un demande-t-il la parole?

---

§ 4.- L'ACTIVITE POLAIRE OU L'ECHANGE D'IONS EFFECTUE PAR LA BETTERAVE DANS LE SUBSTRATUM NUTRITIF

par

S. DOJMI DI DELUPIS (1) (ROVIGO)

En se basant sur les conceptions modernes de la physiologie qui placent les plantes en lien étroit de forces et de dynamique atomique avec le substratum nutritif (Kostytschew et Berg 1932, Lundegarth 1935), l'auteur a entrepris depuis plusieurs années à la Station Expérimentale Royale pour l'Amélioration de la Betterave

(1) Absent.

IIRCB HAAH

à Rovigo, des recherches sur l'activité polaire ou l'échange d'ions effectué par les diverses plantes cultivées, en considérant surtout son action sur la Betterave et ses rapports possibles avec la saccharogénèse et la production.

Les recherches effectuées jusqu'à présent (Dojmi 1935) ont permis de constater que les plantes opèrent dans le sol un mouvement atomique important, non seulement au moyen du pouvoir dissolvant surtout du calcium, mais aussi grâce à un déplacement intense du dit élément de l'état d'ion échangeable (présent au sein des particules colloïdales) à l'état insoluble de carbonate de calcium précipité; procédé nettement contraire à l'action dissolvante et attribuable lui aussi a l'aptitude de la plante à produire et à émettre des quantités plus grandes ou plus petites d'ions H et CO_3 (extrarespiration d'après Ruhland, Ulbrich, Lundegarth) dans les points de contact entre les poils radicaux et les particules colloïdales.

Dans une première série de recherches physiologiques effectuées sur un terrrain chargé de calcium dans les colloïdes), la Betterave a démontré qu'elle possède un pouvoir très actif de déplacement, pouvoir bien plus grand en comparaison du blé et presque égal à celui présenté par la luzerne.

Tout en faisant abstraction de la nécessité d'études ultérieures on est amené à penser à la possibilité d'une corrélation entre l'activité d'un déplacement calcique et le pouvoir saccharogénique de la Betterave, car le dit déplacement se manifeste d'après un effort énergétique de la plante, ce qui correspond à une forte dépense d'hydrates de carbone. Au cours d'un tel effort énergétique on peut deviner théoriquement une réaction physiologique de l'organisme végétal en face de l'excitation des ions Ca, représentés en grand nombre dans la couche ionique des complexes colloïdaux.

D'après les résultats d'études ultérieures, la transposition d'énergie de la plante au substratum ne se borne pas à la seule réaction primaire du déplacement du calcium, mais elle donne lieu à une suite de réactions secondaires auxquelles se rattachent à son tour une série d'effets qui intéressent la croissance du végétal.

Comme premier effet, on peut signaler la modification constatée expérimentalement de la composition des ions, non seulement de la "couche" colloïdale, mais aussi de la solution nutritive qui se trouve en équilibre dynamique avec les colloïdes.

Le déplacement du calcium échangeable a comme conséquence le chargement des colloïdes avec les ions hydrogène, lesquels augmentent la potentialité d'adsorption colloïdale surtout pour le calcium lequel par suite de sa tendance très prononcée à l'échange et par son intense régénération continuelle dans la solution, se substitue dans la couche ionique aux ions H, réalisant ainsi l'équilibre électrostatique par des voies isothermiques, avec la formation d'eau et la libération d'anhydride carbonique (Castellani 1935).

Dans ces réactions secondaires on peut remarquer une action tampon qui permet un rapide équilibre ionique de la solution nutritive. Ce fait est indispensable, afin d'éviter des perturbations biochimiques continuelles de l'organisme végétal.

Dans cette régularisation physiologique du milieu nutritif, on a pu constater jusqu'à présent : 1) de fortes diminutions du calcium; 2) de sensibles variations du rapport Ca/Mg; 3) des accroissements appréciables de P_2O_5 soluble. Toutes ces manifestations découlent d'une étroite corrélation avec l'intensité de déplacement du calcium échangeable.

HIGB HAAF

Des constatations analogues ont été faites en ce qui regarde le régime hydrostatique du sol .D'accord avec la théorie moderne d'hydratation(Vageler et Alten 1931-1932,Kühm 1931),on a pu constater au moyen de plusieurs expériences,un ralentissement croissant des mouvements de l'eau,soit en montée soit en percolation et aussi une augmentation de la capacité hydrostatique minimum (Moisture équivalent de Briggs et Mc Lean).

A ces effets multiples,directement connexes avec l'activité polaire de la plante,on peut ajouter d'autres observations,concernant l'absoption radicale des éléments minéraux.Les résultats expérimentaux obtenus permettent d'enrégistrer des diminutions d'autant plus grandes du calcium absorbé,qu'a été plus élevée la quantité de calcium déplacé de l'état échangeable à l'état insoluble. On constate aussi un abaissement, quoique beaucoup plus petit dans les mouvements du magnésium.A ces variations font suite des restrictions même très sensibles du rapport entre les dits éléments,considérés comme antagonistes aux effets de l'accroissement végétal (théorie de Loew).

A une activité plus intense d'échange ionique correspondent aussi des variations appréciables dans les cendres (sulfatées) dans le sens décroissant avec l'augmentation de la quantité de calcium déplacée.

Pour ce qui concerne la végétation et la production de la Betterave,on n'a pas de données suffisantes pour exprimer la valeur du quotient : substance organique formée/ substance organique consommée(coëfficient économique ou effet utile de Pfeffer Kunstmann).Les recherches ont été faites dans des conditions d'artifice expérimental,dans le but principal de pouvoir saisir,en l'exaltant au maximum,l'activité du déplacement calcique quant à ses causes et effets.Cependant les observations sur le développement,le poids des feuilles et ceux des racines,signalent une marche qui porte à attribuer une influence possible à l'activité d'échange ionique sur l'accroissement de la Betterave.

La vigueur végétative s'est démontrée d'autant plus grande que le déplacement calcique a été plus élevé par l'effet des cultures précédentes.Mais au delà d'une certaine limite,une flexion de la ligne d'accroissement végétatif a fait suite à la diminution du calcium.Ces observations,qui rentrent dans l'ordre des lois générales sur l'action des facteurs de croissance(Mitscherlich, Rippel),indiquent qu'entre les forces polaires de la culture et les forces polaires du sol devrait exister,pour chaque terrain,et en rapport avec les conditions des divers facteurs,des points d'équilibre convenables à la dynamique végétale.

L'hypothèse n'est pas à exclure,d'après les éléments expérimentaux que nous possédons,que les dépressions d'accroissement et de poids,causées par les grands déplacements du point idéal d'équilibre,soit à attribuer en grande partie à une plus forte dépense de la matière organique élaborée par suite de l'effort énergétique vers lequel tend la plante poussée par des forces polaires opposées du sol,lesquelles se démontrent d'autant plus actives que la capacité adsorbante des colloïdes s'oriente dans le sens d'une prédominance absolue des corpuscules de calcium ou dans le sens d'une prédominance numérique des ions hydrogène.

HORE HAAF

Tout en considérant le caractère nettement scientifique des recherches entreprises jusqu'ici, cette communication ne peut être considérée qu'à titre d'information dans le but d'études plus importantes.

C'est pourquoi toute déduction, limitée à un caractère exclusivement d'application, serait à présent trop prématurée, en vue de perfectionnements éventuels de la Betterave et aux fins d'une utilisation industrielle meilleure.

RESUME.- L'activité polaire ou l'échange d'ions effectué par la Betterave dans le substratum nutritif.

par

S.DOJ.I DI DELUPIS

Des recherches limitées uniquement sur un plan scientifique, sont en cours quant à l'étude des échanges d'ions entre la Betterave et le sol.

---

§ 5.-PROBLEMES PEDOLOGIQUES CONCERNANT LA REGION BETTERAVIERE DE LA BELGIQUE.

par

J. BAEYENS.

RESUME.

1)-Le vieillissement pédologique du limon brabançon en rapport avec la diminution progressive de la récolte des Betteraves en certaines régions.

2)-L'importance de l'étude du profil du sol de cette région en rapport avec ce vieillissement. Discussion de quelques cas particuliers (région de Hannut).

3)-L'importance de l'examen physique et colloïdal de ces sols en rapport avec ce problème.

4)-Remèdes suggérés pour remettre ces sols en bon état.

N.B. Cette communication sera présentée à la VII Assemblée de l'I.I.R.B. en janvier 1937 .

x x

HICTB HAAH

III. — L'action des engrais sur la betterave

§ 6. — PHOSPHORE ET AZOTE DANS LA BETTERAVE

par H. COLIN et G. BOUGY (1).

Le phosphore ne se rencontre dans les plantes que sous forme d'acide phosphorique, à l'état de phosphates minéraux ou en combinaison avec la matière organique. Phosphoprotéides, lécithides, phytides, glycéro- et malophosphates, purines phosphatées, tels sont les principaux types de ces complexes phospho-organiques.

Beaucoup moins abondant que l'azote, le phosphore n'en constitue pas moins un élément essentiel à la vie; il joue un rôle de premier ordre dans le métabolisme, les récentes découvertes sur la fermentation et sur la respiration ne laissent aucun doute à cet égard.

Nombre d'essais culturaux ont été effectués en vue d'évaluer la dose optimale d'engrais phosphorique pour la Betterave. Ils ne sont pas absolument concordants et ne sauraient l'être. En effet, il y a Betteraves et Betteraves, les unes plus riches en sucre, les autres moins, certaines à grand bouquet foliaire, d'autres à feuillage plus modeste. En outre, l'insolubilité, en milieu neutre ou alcalin, des phosphates de calcium, de magnésium, d'alumine, de fer, de manganèse fait dépendre la dose de phosphate assimilable non seulement de l'apport d'engrais soluble, mais de la composition du sol. Cette seconde question est du ressort des Agronomes; la première, celle de la répartition du phosphore dans la Betterave, nous intéresse plus directement.

Nous nous sommes proposé de déterminer exactement la teneur en phosphore de la Betterave. Souche, collet, pétiole, bas et haut, parenchyme assimilateur ont été examinés parallèlement. Les analyses ont porté tant sur les variétés fourragères (Jaune de Vauriac, Géante rose, Mangold) que sur les sucrières (Kuhn, Vilmorin A); toutes furent cultivées côte à côte, en deux lots, en pleine campagne, dans une terre fertile de la région d'Alençon, et dans un jardin de la ville.

Nous avons suivi, pour les dosages, le procédé classique de **Copaux**, qui consiste, comme on sait, à incorporer le phosphore, après minéralisation sulfo-nitrique, dans un complexe éthéro-phospho-molybdique, que l'on rassemble par centrifugation et dont on mesure le volume (2).

Voici quelques-uns des résultats. Nous les ferons suivre, chaque fois, des commentaires qu'ils appellent.

Le phosphore dans la souche.

	Fourragères	Sucrières
P_2O_5 total % du frais	0,07	0,08
P total % du frais	0,03	0,035
N total % du frais	0,12	0,15
P total : N total	0,25	0,23
P_2O_5 insoluble % du frais	0,006	0,011
P insoluble % du frais	0,0026	0,0047
P insoluble : P total	0,08	0,16
N insoluble % du frais	0,04	0,06
P insoluble : N insoluble	0,065	0,078
P_2O_5 total % du sec	0,70	0,35
P_2O_5 insoluble % du sec	0,06	0,06
N total % du sec	1,20	0,80
P_2O_5 total % de sucre	1,50	0,40

Ces chiffres sont des moyennes, d'une souche à une autre, les fluctuations sont assez importantes. Les analyses ont été effectuées à la mi-octobre, aussitôt après l'arrachage, sur des Betteraves de bon aloi. Pour écarter toute erreur provenant de la constitution spéciale de la cuticule de la racine et de la terre qui peut adhérer à sa surface en dépit des lavages, **la pulpe** a toujours été soigneusement décortiquée.

On voit que la matière sèche des variétés sucrières renferme moitié moins de phosphore que celle des fourragères.

(1) Extrait des « Puglications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 6.

(2) Voir **Denigès**, « Chimie Analytique », tome II, p. 67.

FICHE HAF

L'écart ne ferait que s'accentuer si les chiffres étaient rapportés à un même poids de sucre. L'abondance du phosphore dans la pulpe n'est donc pas un symptôme de richesse saccharine.

La même conclusion se dégage de l'analyse des hybrides de seconde génération entre fourragère (Jaune de Vauriac) et sucrière (Vilmorin A). Sur deux lots à 8,9 et 14,0 de richesse moyenne, nous avons trouvé respectivement 0,63 et 0,46 de P_2O_5 % de pulpe sèche.

Et même parmi les Betteraves sucrières, les variétés **riches** (19-20 de sucre) contiennent moins de phosphore que **les productives** (16-17) ; on trouve, par exemple, dans les premières, 0,29 de P_2O_5 % de sucre, contre 0,36 (1) dans les autres.

Sans doute les cendres de la Betterave de sucrerie se sont enrichies en phosphore à mesure que la teneur en sucre s'est élevée; les analyses d'**Andrlik** et **Urban** (1902-1907), comparées à celles de **Wolff** (1871), révèlent une augmentation de 10,9 à 17,9 %, en P_2O_5, dans les cendres de la souche. Mais durant cette période, la pulpe s'est déminéralisée de plus de moitié, de sorte que le phosphore n'a cessé de diminuer par rapport au sucre.

L'azote est beaucoup plus abondant que le phosphore dans la racine de la Betterave, le rapport pondéral, P : N, des deux éléments, est du cinquième environ, dans nos analyses, pour les Betteraves sucrières, moins encore pour les fourragères.

Le phosphore insoluble à chaud dans l'acide acétique dilué n'est qu'une faible partie du phosphore total, un sixième environ chez les Betteraves sucrières, moitié moins chez les fourragères; la majeure partie du phosphore de la souche est à l'état de phosphates minéraux, chez les Betteraves à fourrage surtout. Cela fait un pourcentage de phosphore insoluble presque identique dans les deux sortes de Betteraves, compris entre 0,05 et 0,07 de P_2O_5 % de matière sèche. Mais pour un même poids de matière organique, et à plus forte raison de sucre, le taux de phosphore insoluble est plus élevé chez les Betteraves à fourrage.

Il est du plus grand intérêt de comparer entre elles les teneurs en phosphore et en azote insolubles; le quotient $\frac{\text{P insoluble}}{\text{N insoluble}}$ est une donnée de premier ordre, qui tient à ce qu'il y a de plus stable dans un tissu. Voici ce qu'on observe à cet égard dans la souche de la Betterave.

L'azote insoluble est toujours une fraction importante de l'azote total, 0,4 environ chez les sucrières, un peu moins chez les fourragères. Dans ces conditions, le rapport P insoluble : N insoluble ne peut être que très faible, compris entre 0,06 et 0,08, quelle que soit la variété de Betterave.

La cuticule de la racine, analysée séparément, se montre beaucoup plus riche que la pulpe en azote et en phosphore. La raison en est dans les tissus de prolifération, qui se pressent sous la pellicule subéreuse et que l'on enlève en même temps qu'elle en pelant la racine sans précaution spéciale.

Voici le détail d'une analyse : les chiffres sont rapportés à 100 du frais :

Sec	N total	N insol.	$\frac{\text{N insol.}}{\text{N total}}$	P_2O_5 total	P_2O_5 insol.	$\frac{\text{P insol.}}{\text{P total}}$	$\frac{\text{P insol.}}{\text{N insol.}}$
Sucrière Kuhn.							
18,20	0,40	0,14	0,35	0,11	0,025	0,22	0,07
Fourragère de Vauriac.							
7,60	0,16	0,10	0,37	0,10	0,012	0,12	0,05

En regard de ces données concernant la racine, nous placerons immédiatement celles qui se rapportent au parenchyme assimilateur, le contraste en sera plus marqué. Nous verrons ensuite comment s'établit, par le pétiole et le collet, le raccord entre le limbe et la souche.

Les **feuilles** soumises à l'analyse ont été prélevées à la mi-octobre; il s'agit de feuilles adultes, parfaitement saines. Elles n'en ont pas moins de 10 à 12 % de matière sèche, deux fois plus qu'en septembre; il faut en tenir compte en comparant les résultats ci-dessous à ceux que nous

(1) **C. Smolenski et J. Zaleski.** — « Publications Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », 1934, n° 2, p. 10.

avons publiés antérieurement et qui se rapportaient à des feuilles prélevées plus tôt.

On a pris soin de détacher du limbe la plus grosse partie de la nervure médiane, de façon à ne pas altérer la physionomie du tissu assimilateur.

Azote et Phosphore dans le limbe % du frais.

Sec	N total	N insol.	$\frac{\text{N insol.}}{\text{N total}}$	P_2O_5 total	P_2O_5 insol.	$\frac{\text{P insol.}}{\text{P total}}$	$\frac{\text{P insol.}}{\text{N insol.}}$
Sucrière Vilmorin A.							
12,8	0,65	0,52	0,78	0,16	0,06	0,38	0,05
Sucrière Kuhn.							
13,3	0,49	0,47	0,95	0,06	0,03	0,58	0,03
Fourragère Jaune de Vauriac.							
10,8	0,51	0,45	0,87	0,09	0,05	0,57	0,04
Fourragère Mangold.							
11,5	0,45	0,42	0,94	0,09	0,05	0,56	0,05

Azote et Phosphore dans le limbe % du sec.

N total	N insoluble	P_2O_5 total	P_2O_5 insoluble
Sucrière Vilmorin A.			
5,11	4,03	1,27	0,48
Sucrière Kuhn.			
3,73	3,57	0,46	0,27
Fourragère Jaune de Vauriac.			
4,74	4,16	0,80	0,46
Fourragère Mangold.			
3,89	3,67	0,76	0,43

On remarquera tout de suite la faiblesse des pourcentages en azote dans la matière sèche, moitié moindre que dans les feuilles prélevées six semaines plus tôt. La raison en est, nous l'avons dit, dans l'augmentation considérable du poids sec du limbe à l'automne, par suite de l'accumulation des glucides.

La teneur en phosphore est, elle aussi, moins élevée en fin de saison, bien que l'écart ne soit pas aussi accentué que pour l'azote.

Les chiffres de P et de N sont plus faibles pour la Betterave Kuhn que pour la Vilmorin. Il n'y a là rien qui soit en relation avec la variété; tout simpement, les feuilles de la Kuhn avaient été intentionnellement choisies parmi celles qui présentaient quelques plages en voie de décoloration et l'on sait de reste que les taux d'azote et de phosphore vont en diminuant à mesure que le parenchyme jaunit.

Quiconque a l'habitude des dosages de feuilles ne s'étonnera point que la majeure partie de l'azote du parenchyme assimilateur soit à l'état de composés insolubles.

De même, le rapport du phosphore insoluble au phosphore total est beaucoup plus grand dans les feuilles que dans la souche, surtout, semble-t-il, chez les Betteraves à fourrage.

Le quotient P total : N total est bien plus faible que dans la racine, voisin de 0,05. Le phosphore insoluble est encore moins abondant relativement à l'azote insoluble, 0,04-0,05, quelle que soit la variété de Betterave.

On ne saurait trop insister sur l'aléat de l'échantillonnage des feuilles à l'automne, du fait de l'augmentation de la matière sèche du limbe. Les chiffres de corrélation s'en trouvent profondément modifiés. Il est donc indispensable de déterminer, dans tous les cas, le poids sec et la teneur en glucides.

Le **pétiole** ne subit pas, en fin de saison, les changements qui affectent le limbe; le pourcentage de substance sèche est sensiblement le même en octobre qu'en août-septembre. Tout se passe comme si la migration des glucides était à peu près suspendue.

INRA HAAH

Afin de mieux saisir la transition du limbe à la souche, nous avons constamment divisé le pétiole en deux parties, haut et bas, qui ont été analysées séparément; la grosse nervure du limbe a été jointe au sommet du pétiole. Voici les résultats, deux chiffres sous chaque rubrique, correspondant aux deux fractions haute H et basse B du pétiole :

Azote et Phosphore dans le pétiole, % du frais.

Sec	N total	N insol.	$\frac{\text{N insol.}}{\text{N total}}$	P_2O_5 total	P_2O_5 insol.	$\frac{\text{P insol.}}{\text{P total}}$	$\frac{\text{P. insol.}}{\text{N insol.}}$
Sucrière Vilmorin A.							
H 9,8	0,21	0,12	0,59	0,06	0,02	0,30	0,07
B 8,6	0,18	0,08	0,45	0,05	0,01	0,24	0,06
Sucrière Kuhn.							
H 10,2	0,18	0,10	0,57	0,05	0,019	0,38	0,07
B 10,0	0,15	0,09	0,61	0,05	0,012	0,24	0,05
Fourragère Jaune de Vauriac.							
H 7,7	0,20	0,12	0,59	0,07	0,019	0,28	0,07
B 7,2	0,16	0,09	0,59	0,06	0,014	0,24	0,06

Azote et Phosphore dans le pétiole, % du sec.

N total	N insoluble	P_2O_5 total	P_2O_5 insoluble
Sucrière Vilmorin A.			
H 2,14	1,26	0,66	0,20
B 2,13	0,96	0,58	0,14
Sucrière Kuhn.			
H 1,71	1,02	0,49	0,18
B 1,51	0,92	0,49	0,11
Fourragère Jaune de Vauriac.			
H 2,60	1,55	0,85	0,24
B 2,20	1,31	0,80	0,19

Ces chiffres se passent de commentaire; comme il fallait s'y attendre, le pétiole est intermédiaire, par ses teneurs en azote et en phosphore, entre le limbe et la racine. On voit, une fois de plus, à quel point on altère la physionomie du parenchyme assimilateur en effectuant les dosages sur les feuilles entières, sans se donner la peine de séparer limbe et pétiole.

Pour l'analyse du **collet,** il importe d'écarter soigneusement la base des pétioles, ainsi que la terre qui se cache dans les anfractuosités de la surface. Le mieux est d'enlever la cuticule.

Azote et Phosphore dans le collet, % du frais.

Sec	N total	N insol.	$\frac{\text{N insol.}}{\text{N total}}$	P_2O_5 total	P_2O_5 insol.	$\frac{\text{P insol.}}{\text{P total}}$	$\frac{\text{P insol.}}{\text{N insol.}}$
Sucrière Vilmorin A.							
22,40	—	—	—	0,07	—	—	—
Sucrière Kuhn.							
22,55	0,27	0,10	0,41	0,06	0,015	0,23	0,06
Fourragère Jaune de Vauriac.							
8,05	0,16	0,06	0,37	0,045	0,012	0,26	0,08

Azote et Phosphore dans le collet, % du sec.

N total	N insoluble	P_2O_5 total	P_2O_5 insoluble
Sucrière Kuhn.			
1,19	0,44	0,27	0,06
Fourragère Jaune de Vauriac.			
2,08	0,79	0,55	0,14

HIGP HAH

Les pourcentages sont à peu près les mêmes que pour la souche dans le cas de la Betterave sucrière. Le collet de la fourragère se rapproche davantage de la base des pétioles, c'est la conséquence de son allongement.

Les graines de Betteraves, à albumen amylacé, renferment assez peu d'azote et de phosphore. Nous avons trouvé, sur les amandes parfaitement décortiquées, mais telles quelles, sans dessiccation préalable à 105° :

	Sucrières	Fourragères
P_2O_5 insoluble %	0,95	0,75
N insoluble %	2,60	2,20
P insoluble : N insoluble	0,17	0,14

Le rapport pondéral du phosphore insoluble à l'azote insoluble est, comme de coutume, plus élevé dans les graines que dans les organes végétatifs.

Soit une grosse récolte de 40.000 kilos de racines décolletées à l'hectare. A 17 % de richesse, cela fait 6.800 kilos de sucre. En admettant une moyenne de 0,42 de P_2O_5 % de sucre, on a, rien que pour la souche, 28,5 kilos d'acide phosphorique, en P_2O_5. Si l'on ajoute à ce chiffre le phosphore du bouquet foliaire, on est bien près des 60 kilos, qu'on donne généralement comme la quantité convenable de P_2O_5 à l'hectare. Ils seraient dépassés avec les variétés à grand feuillage. On doit tenir compte, en outre, de la rétrogradation des phosphates solubles dans les sols calcaires à pH élevé et de l'excès qu'il en faut pour assurer l'assimilation de la dose utile.

RESUME. — Phosphore et Azote dans la Betterave

par H. COLIN et E. BOUGY.

Le phosphore ne se rencontre dans les plantes qu'à l'état de phosphates minéraux ou d'esters phosphoriques. Beaucoup moins abondant que l'azote, il n'en constitue pas moins un élément indispensable à la vie et joue un rôle de premier ordre dans le métabolisme, d'où la nécessité de connaître exactement sa répartition dans la betterave, qui est sans conteste, parmi les plantes de grande culture, celle dont la physiologie est la plus fouillée.

Souche, collet, pétiole, bas et haut, parenchyme assimilateur, sans omettre les graines, ont été analysés parallèlement, tant sur les variétés fourragères que sur les sucrières. On ne s'est pas borné à doser le phosphore total, on a évalué séparément les composés solubles et insolubles. Il eut été préférable d'isoler le phosphore sous ses différents états, minéral, nucléique, lipidique; on ignore s'il existe quelque relation entre la richesse saccharine et ces diverses formes de produits phosphorés.

La pulpe sèche des variétés sucrières renferme moitié moins de phosphore que celle des fourragères. Le rapport P : N est du cinquième environ. Mais le phosphore insoluble n'est qu'une faible partie du phosphore total, moins du dixième chez les betteraves à fourrage; l'azote insoluble est beaucoup plus abondant relativement à l'azote total, de sorte que le quotient P insoluble : N insoluble ne dépasse par 0,07.

La cuticule est toujours plus riche que la pulpe en azote et en phosphore.

Le tissu assimilateur contient plus d'azote et de phosphore que la pulpe, même en fin de saison, mais le quotient P total : N total est plus faible que dans la racine. Le phosphore insoluble peut atteindre la moitié du phosphore total; c'est moins que l'azote insoluble quant à l'azote total; aussi, le rapport P insoluble : N insoluble est-il moitié moindre que dans la souche.

Le pétiole est intermédiaire, par ses teneurs en azote et en phosphore entre le limbe et la racine.

Dans le collet, les pourcentages ne sont pas très différents de ceux de la souche. Le collet des fourragères se rapproche davantage de la base des pétioles, c'est la conséquence de son allongement.

Pour ce qui est des graines de betteraves, leur albumen amylacé renferme assez peu d'azote et de phosphore, 2,5 et 0,9 respectivement. Le rapport P insoluble : N insoluble est, comme de coutume, plus élevé que dans les organes végétatifs.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.COLIN de sa très intéressante communication.

Mr.SAILLARD: Il y a longtemps qu'on s'est occupé en France de la quantité d'acide phosphorique nécessaire à la Betterave entière, cette quantité varie de 1,1 kg.à 1,2 kg.pour % de sucre.Mais nous avons trouvé que ce n'est pas une constante. Nous avons constaté de grandes variations quant à l'acide phosphorique % de sucre et pour la plante entière(racine et feuille).

Mr.COLIN: Je suis d'accord.

Mr.SAILLARD: AIME GIRARD a employé pour la défécation des jus, le sous-acétate de plomb.Celui-ci entraîne des sucres réducteurs.Maintenant on emploie l'acétate neutre de plomb qui n'a pas cet inconvénient.Quant à la teneur des feuilles en matière sèche, j'ai indiqué hier le chiffre de 15 %.Mr.COLIN a dit 10 %. Mais elle peut aussi monter à 15 % si la période d'arrachage est pluvieuse.

Mr.COLIN: AIME GIRARD a trouvé des chiffres de sucre souvent trop élevés

---

§ 7.- HUIT ANNEES D'EXPERIENCES SUR LA CULTURE DE LA BETTERAVE A SUCRE.

par

G.JORET & H.MALTERRE.

La Station Agronomique d'Amiens a effectué pendant huit années des essais méthodiques d'engrais sur la Betterave à sucre en sol de limon du Santerre, dans le domaine de la ferme coopérative de Villers Carbonnel remarquablement administrée par Mr.BIEUVILLE qui a bien voulu, d'autre part nous communiquer les observations qu'il a régulièrement relevées au cours d'une période décennale.

Quelques essais furent faits dans les limons des environs de Roye, dans les fermes de la Sucrerie Lebaudy.

Les sols à Betteraves de la région du Santerre sont pour la très grande majorité, dérivés des limons des plateaux, les uns sableux (moins de 150 pour 1000 d'argile), les autres argileux (de 150 à 200 p.1000 d'argile); profonds, homogènes, susceptibles d'un parfait ameublissement, ils constituent par excellence les sols à Betteraves; leur réaction est légèrement alcaline(pH moyen 7,2). Quelques essais comparatifs ont été faits en sol à réaction acide.

La Betterave venait après céréales en sol très bien travaillé; les diverses façons culturales(binages, hersages ... etc) étant répétées et soignées.

Les semailles eurent lieu entre le 10 avril et le 25 mai, en lignes espacées de 38 à 40 cm(environ 25 kg.de semence à l'hectare)

Le démariage s'est fait, suivant les années, de 25 à 40 jours après les semailles et le nombre moyen de pieds laissés à l'ha. à la ferme de Villers Carbonnel, était de 75.000.

L'arrachage eut lieu fin octobre début novembre.

HORS HAAR

D'après les moyennes décennales les hauteurs d'eau, dans la région envisagée, se répartissent comme suit :

Mois d'hiver	(décembre, janvier, février	128 mm.
Mois de printemps	(mars, avril, mai)	158
Mois d'été	(juin, juillet, août	187
Mois d'automne	(septembre, octobre, novembre	205

Tous nos essais furent effectués suivant la méthode des répétitions sur petites surfaces et la détermination des erreurs probables nous a montré qu'aucun des résultats n'était aberrant.

L'examen de ces résultats, comparés aux observations recueillies d'autre part nous a permis de fixer l'importance de certains des facteurs qui conditionnent les rendements et d'établir la fumure la plus rationnelle et la plus économique pour une région type de culture betteravière.

Voici, brièvement résumés, nos résultats et nos observations.

1) La réaction du sol.

Dans les conditions de sol et de climat indiquées, une réaction même légèrement acide du sol a un effet nettement dépressif sur le rendement de la Betterave à sucre, comme l'indiquent les résultats comparatifs obtenus dans un même sol, d'une part sur parcelles à réaction acide, d'autre part sur parcelles à réaction alcaline.

		pH	CO^3Ca p.1000 de terre	Rendement
Résultats moyens d'après l'ensemble des essais	Parcelles à réaction acide	6,75	0,58	100
	" " " alcaline	7,2	3	109,8

L'effet dépressif a été plus marqué sur les parcelles témoins sans azote et sur les parcelles d'ammoniaque seul; l'azote nitrique atténue cet effet. avec sulfate

		Parcelles à réaction acide	Parcelles à réaction alcaline
Sans azote	pH	6,86	7,52
	Rendement	100	109,7
Sulfate d'ammoniaque seul	pH	6,76	7,18
	Rendement	100	109,2
Association ammoniaco-nitrique	pH	6,76	7,13
	Rendement	100	105,6

Le rendement croît nettement avec le pH et la teneur en carbonate de chaux et cela se voit surtout avec la fumure azotée exclusivement ammoniacale :

Teneur moyenne en CO^3Ca p.mille de terre	pH moyen	Rendement
0,43	6,6	100,0
0,86	6,8	106,5
1,37	7,1	106,8
2,15	7,2	116,1
4,50	7,5	120,5

HACB

Avec la fumure ammoniaco-nitrique, les indices de comparaison sont compris entre 100 et 108.

Quand on arrive au pH 7,2 - 7,3, il n'y a pas de différence marquée entre les deux formes d'azote.

2) La fumure complémentaire et les rendements.

a) Fumure azotée: L'apport d'azote minéral à la Betterave en plus de 30 tonnes de fumier est une nécessité et peut être envisagé, dans les limons étudiés jusqu'à la dose de 120 kg. à l'ha, comme le montrent les résultats ci-après d'après les essais de 1930 (année excédentaire) et 1931 (année déficitaire) :

Azote (kg. à l'ha)	0	90	120	150
Rendement (Qx à l'ha)	35,5	42,8	45,5	47
Indice de comparaison	100	121	128,5	133
Coefficients d'efficacité		82,2	90	53

La dose de 150 kg ayant donné seulement un excédent de une tonne et demi par rapport à la dose de 120 kg, il est évident que celle-ci ne doit pas être dépassée.

La comparaison des coefficients d'efficacité montre, par contre, que la dose de 120 kg du moins pour les années envisagées et pourtant fort différentes, reste rémunératrice.

Toutefois cette dose, si elle répond aux besoins des limons très fertiles que nous avons étudiés apparaît comme trop forte dans les limons moyens où la dose de 100 kg est la dose optima et c'est cette dose qu'il convient, somme toute, de préconiser pour l'ensemble de nos limons.

L'excédent de rendement moyen obtenu avec cette dose est de 5 tonnes pour l'ensemble de nos essais; le poids moyen d'une Betterave est passé de 499 gr à 569 gr, soit un indice de comparaison de 114.

Tantôt la forme nitrique, tantôt la forme ammoniacale l'emporte légèrement sans d'ailleurs que la différence ait été bien importante. D'après la moyenne d'une part des essais avec la forme nitrique et d'autre part des essais avec la forme ammoniacale, les deux formes se sont pratiquement comportées de la même façon.

Toutefois les variétés à gros rendements et par suite à faible densité, telles que la variété Wirquin que nous avons essayée en 1930 sont plus sensibles à l'azote nitrique qu'à l'azote ammoniacal (c'est d'ailleurs le cas très net, pour les Betteraves fourragères) et à une dose dépassant 100 kg.

Dans nos essais d'association ammoniaco-nitrique les meilleurs résultats furent obtenus quand la dose d'azote nitrique fut au moins égale à la dose d'azote ammoniacal.

Le sulfonitrate s'est montré très inférieur, la cyanamide seule a donné peu d'excédent; associée à l'azote nitrique, elle s'est montrée équivalente au sulfate d'ammoniaque.

Le nitrate de soude, en 1931 (année déficitaire) a été supérieur au nitrate de chaux et équivalent au sulfate d'ammoniaque.

En 1935 une formule mi-organique, mi-minérale a été équivalente aux formules entièrement minérales.

b) Fumure phosphatée : Les limons fertiles qui ont porté nos essais sont bien pourvus en acide phosphorique assimilable (de 0,25 à 0,40 pour 1000 de terre fine)

Dans ces conditions, ces sols ne devaient pas réagir à l'apport d'engrais phosphatés. Effectivement les exédents de rendement ont été nuls ou trop faibles pour être significatifs, ce qui confirme bien la limite admise de 0,32 de P^2O^5 assimilable au dessus de laquelle les besoins en engrais phosphatés des sols de limon sont nuls pour la culture betteravière.

En plus des résultats de nos essais nous avons parmi les documents divers recueillis par la Station Agronomique d'Amiens depuis une dizaine d'années, les remarques de ceux de nos correspondants qui ont fait analyser des sols en vue de la fumure de la Betterave. Il en ressort qu'au dessous de la limite 0,10 P^2O^5 assimilable, le besoin du sol en engrais phosphaté est intense.

C'est ce qui ressort aussi de l'ensemble des essais effectués par les diverses Stations Agronomiques françaises, comme l'a mis en évidence Mr. l'Inspecteur Général DEMOLON. Entre les limites 0,10 et 0,32 de P^2O^5 assimilable, les besoins sont modérés.

A côté du point de vue rendement, il faut envisager le point de vue qualité; cette dernière peut être influencée par l'acide phosphorique.

Nous verrons en conclusion les doses d'engrais phosphatés à préconiser suivant le sol.

c) Fumure potassique : Comme pour l'acide phosphorique, les sols de nos essais sont bien pourvus en potasse assimilable (de 0,17 à 0,59); aussi l'apport d'engrais potassiques a eu un effet nul ou peu marqué sauf dans le sol à 0,17 où l'excédent est de 9 p.100 .

Quand le taux de potasse assimilable est inférieur à 0,10, le besoin en engrais potassiques est intense comme nous l'indiquent les documents que nous avons recueillis d'autre part.

Ces résultats confirment les limites admises à la suite des divers essais des Stations Agronomiques françaises, comme l'a indiqué Mr. DEMOLON.

3) La fumure et les verts de Betteraves.

Le poids des verts de Betteraves (feuilles et collets) à la récolte donne des chiffres dont la valeur est toute relative car les feuilles sont souvent plus ou moins desséchées et flétries, alors que parfois elles restent au contraire très vertes.

Nous avons été appelés à comparer le poids des verts et à les analyser en vue d'une documentation dans le cas où les verts sont enfouis, ce qui, d'ailleurs, en dehors de nos essais, est le cas à la ferme de Villers Carbonnel.

Mais à coté de cette considération, l'examen des verts nous a fourni d'intéressantes indications.

Dans tous nos essais, le poids des feuilles a toujours été augmenté davantage que celui des racines par les divers éléments de la fumure. Cette action est très visible les années où les excédents de racines sont faibles, comme en 1934 par exemple :

	Indices de comparaison		
	pour N	pour P^2O^5	pour K^2O
Racines	104	108	108,8
Feuilles	135	130	126

HICTBIAF

Tout se passe donc comme si la plante n'avait pas le temps d'utiliser les excédents de feuilles pour faire des excédents de racines, et l'on peut penser que les engrais augmenteraient davantage le rendement des racines s'il était possible de prolonger la période végétative.

Pour les céréales, au contraire, les engrais ne modifient pas ou modifient très peu le rapport grain / paille, car nous sommes là en présence d'une graine à la fin du cycle évolutif de la plante, et non plus en présence d'un organe végétatif de réserve.

4) Influence de la fumure sur la qualité.

L'azote n'a pas eu d'action marquée sur la densité du jus; toutefois les formules ammoniaco-nitriques semblent plus favorables que les autres.

L'azote ammoniacal est susceptible de diminuer légèrement le pourcentage du sucre dans le jus, le quotient de pureté, la valeur proportionnelle. C'est ce qui ressort de nos essais de 1930.

L'action de la potasse fut peu marquée sur la densité, et tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, mais, dans l'ensemble, la densité moyenne n'a pas été modifiée.

L'acide phosphorique a parfois sensiblement augmenté la densité, le pourcentage du sucre et le quotient de pureté, comme le montrent nettement nos résultats de 1932, en faveur du superphosphate.

	Densité	Sucre p. 100 de jus	Quotient de pureté
Témoin sans P^2O^5	8°2	18,45	84,6
Fumure complète avec P^2O^5	8°8	20,6	87,7

En réalité, l'action des engrais sur la qualité est peu importante ce qui n'a rien d'étonnant car les variétés actuelles de Betteraves à sucre sont riches et en général bien fixées.

Cette action est bien plus marquée sur les Betteraves fourragères.

5) Influence de la fumure sur la composition minérale de la plante.

La teneur de la matière sèche en azote est en relation étroite avec l'efficacité de l'engrais. C'est ainsi que l'analyse de la plante dès la mi-juin a montré un enrichissement d'autant plus grand que l'excédent de rendement a été par la suite plus élevé.

Enrichissement en azote de la matière sèche % du témoin sans azote (à la mi-juin)

	Feuilles	Racines
1934 (excédent très faibles)	5	11
1935 (excédents moyens)	8	16
1933 (excédents élevés)	36	36

Ces différences s'atténuent peu à peu et peuvent disparaître quand l'azote de la fumure est suffisamment bien utilisé (1935); elles peuvent même s'inverser lorsque l'utilisation est parfaite (1933). Au contraire, quand l'azote est mal utilisé, les différences vont en augmentant jusqu'à la récolte (1934).

ITCF IAAT

Azote % de matière sèche à la récolte

	Feuilles		Racines	
	Témoin sans azote	Fumure complète	Témoin sans azote	Fumure complète
1934 (excéde[illegible]ès faibles)	2,80	3,24	1,13	1,51
1935 (excédents [illegible]yens)	2,56	2,86	0,92	0,92
1933 (excédents élevés)	2,60	2,31	1,32	1,20

L'emploi des engrais azotés augmente le pourcentage moyen d'azote dans la matière sèche des racines.

Mr. SAILLARD, par d'autres considération, est arrivé à une conclusion analogue et a montré que l'enrichissement en azote gêne la fabrication du sucre et d'autant plus que l'azote nuisible (celui qui s'accumule dans la mélasse) augmente plus rapidement encore que l'azote total.

Remarquons toutefois que l'enrichissement est faible puisque d'après la moyenne des résultats de quatre années, nous relevons une augmentation de 8 pour 100 seulement de l'azote de la matière sèche.

L'azote ammoniacal enrichit la racine en azote plus que l'azote nitrique ou l'association ammoniaco-nitrique. De la moyenne des essais de plusieurs années, il résulte que l'enrichissement pour cent de matière sèche dû à la première forme est de 0,38; il est seulement de 0,25 avec l'azote nitrique ou l'association ammoniaco-nitrique.

La plante qui a reçu de l'engrais phosphaté est enrichie en acide phosphorique à la récolte, aussi bien en année à excédents élevés (1933) qu'en année à excédents très faibles (1934).

Quand les engrais potassiques donnent un excédent de rendement, la matière sèche de la plante est, à tout instant, enrichie en potasse par rapport au témoin, comme le montrent nettement les résultats de 1934.

K_2O % de matière sèche

	Feuilles		Racines	
	Témoin sans potasse	Fumure complète	Témoin sans potasse	Fumure complète
13 juillet	5,21	5,59	2,93	3,43
27 septembre	2,30	2,65	0,46	0,64
8 novembre	2,51	3,05	1,17	1,38

Au contraire, quand les engrais potassiques ne jouent pas, le pourcentage de la potasse dans la matière sèche est irrégulier et discordant.

6) Besoins de la récolte

Coefficients d'utilisation des éléments fertilisants

Besoins de la récolte: Les quantités moyennes d'éléments fertilisants nécessaires à la plante totale, rapportées à une tonne de racines ont été les suivantes:

Az..... kg.	4,6
P_2O_5.....	1,8
K_2O	6,0

Le rendement décennal moyen ayant été, à la ferme de Villers Carbonnel, de 32 T,3, le besoin total de la plante fut donc, à l'hectare:

Az.....	148 kg.
P_2O_5.....	58 kg.
K_2O	200 kg.

PHCIP INAH

Coefficients d'utilisation des éléments fertilisants : D'après nos essais, les coefficients moyens d'utilisation des éléments du sol par la Betterave ont été les suivants, si l'on considère le stock des réserves dans les 3000 tonnes de terre remuées par un labour de 25 cm :

pour l'azote 2,8 p.100
pour P_2O_5 assimilable ..... 6 à 7
pour K_2O assimilable .....15 à 25

Le coefficient moyen d'utilisation de l'azote minéral complémentaire a été de 25 pour 100.

Quant aux coefficients d'utilisation des engrais phosphatés et potassiques, ils dépendent de la teneur du sol en éléments assimilables et sont d'autant moins élevés que le sol est plus riche.

Pour l'acide phosphorique complémentaire ils varient en moyenne de 25 à 10 pour 100; pour la potasse, ils varient en moyenne de 20 à 10 pour 100.

Les coefficients d'utilisation de l'acide phosphorique et de la potasse du fumier varient aussi suivant la richesse du sol.

Sans doute, les données ainsi établies sont fictives et ne sont au surplus, que des moyennes, mais l'expérience nous a montré qu'elles n'en sont pas moins d'une utilité réelle pour la fixation des fumures dans le cadre local où elles ont été établies.

7) Influence des facteurs météorologiques.

L'humidité des mois d'hiver (décembre, janvier, février) a eu sur le rendement moyen de la Betterave, pendant la période considérée (1925-1935) une influence nette :

Hauteur d'eau des mois d'hiver	Rendement moyen (en tonnes à l'ha)
plus de 150 millimètres	30,4
de 100 à 150 millimètres	35
moins de 100 millimètres	38,8

Les rendements élevés seraient donc obtenus quand les mois d'hiver ont été secs. La Betterave n'occupant pas le sol pendant les mois d'hiver, il faut admettre qu'elle bénéficie en réalité d'une heureuse influence des conditions de l'hiver sur le sol : ce dernier est ameubli par les froids secs; l'azote, ne nitrifiant pas, est conservé dans les couches supérieures.

La relation ci-dessus n'est d'ailleurs qu'une relation d'ordre statistique et qui ne permet pas de prévoir les rendements, d'une façon absolue, dès la fin de février. Néanmoins la prévision conserve une probabilité satisfaisante puisque sur une période de 11 années (1925-1935), seule l'année 1935 fait exception, avec un rendement élevé malgré des conditions d'hiver défavorables.

Cette exception s'explique d'ailleurs facilement. L'humidité de l'hiver 1934-35 faisait en effet suite à une période de sècheresse qui durait presque sans interruption depuis l'automne 1931, et l'on comprend ainsi que les pluies de l'hiver 1934-35 n'aient pas eu l'effet défavorable habituel.

L'humidité des mois de mai et juin conditionne le coefficient d'efficacité des engrais azotés qui s'abaisse aussi bien quand cette période est trop sèche que quand elle est trop humide.

Humidité de mai et juin	Excédents dûs à l'azote	Années	Mm.de pluie en mai et juin	Indices de comparaison
Très insuff. < 100mm.	Très faibles	1934 1932	80,9 95,8	104 103,2
Insuffisante 100 à 120 ou exagérée > 160	Moyens	1928 1935 1931	107,6 176,2 180,6	109,1 109 116
Suffisante 120 à 160	Elevés	1930 1933	145,9 133,4	122,4 129
Moyenne			125	114

Enfin la sécheresse en juillet provoque l'apparition et le développement dans certains sols de la pourriture du coeur de la Betterave.

CONCLUSIONS.

En résumé, dans les sols de limon en bon état de fertilité, l'azote demeure comme d'ailleurs pour les autres cultures, et suivant l'expression de Mr.DEMOLON, le "pivot de la fumure" pour la Betterave à sucre.

Quand, dans ces sols, les taux d'acide phosphorique et de potasse assimilables dépassent 0,30 pour 1000 de terre fine, leur besoin en engrais phosphatés et potassiques est nul pour la Betterave, ce qui ne veut pas dire qu'il faut y négliger complètement la fumure phospho-potassique, car d'une part, l'apport d'acide phosphorique et de potasse, en dehors de toute augmentation de rendement peut, dans certains cas, légèrement améliorer les qualités de la plante et, d'autre part, l'Agriculteur doit maintenir à ses sols leur degré normal de fertilité et leur redonner, autant que possible, au cours de l'assolement, les quantités exportées d'éléments fertilisants.

Les essais que nous avons entrepris, les documents que nous avons recueillis nous ont conduits à fixer comme suit la fumure complémentaire de la Betterave à sucre dans les sols de limon en bon état de fertilité dans la région du Santerre, en présence de 30.000 kg.de fumier;

a) 100 kg.d'azote sous la forme 2/3 nitrique et 1/3 ammoniacale; il faut en effet, dans l'association au moins autant d'azote nitrique que d'azote ammoniacal si l'on veut obtenir sur la densité l'effet le plus favorable et si l'on veut éviter ou limiter l'enrichissement de la matière sèche en azote;

b) 60 à 90 kg.d'acide phosphorique suivant la richesse du sol, la première dose dans les sols à 0,30 de P^2O^5 assimilable, la deuxième dans les sols à 0,10 pour 1000 de cet élément. Dans les sols très riches (dépassant 0,40 pour 1000 P^2O^5 assimilable) la dose de 45 kg.suffit. Dans les sols très pauvres (moins de 0,10 P^2O^5 assimilable) on peut apporter 100 kg;

c) 60 à 200 kg.de potasse suivant la richesse du sol en potasse assimilable, la première dose dans les sols à 0,30 p.1000 de K^2O assimilable, la seconde dans les sols à plus de 0,30 p.1000 de cet élément.

Entre les quantités extrêmes envisagées, les doses intermédiaires indiquées varient suivant le taux du sol en éléments assimilables et, compte tenu de l'effet résiduel du fumier et des coefficients d'utilisation des éléments du sol et de l'engrais.

HHCTB HAAH

Il est entendu que ces doses s'appliquent aux sols en état normal de fertilité et cet état étant en rapport avec la réaction du sol, il convient de recalcifier tout sol acide. Il ne faut pas oublier en effet qu'une réaction même légèrement acide du sol a sur les rendements de la Betterave un effet dépressif qui peut atteindre 10 pour 100. Il convient de maintenir le pH du sol voisin de 7,2 par des apports réguliers et à petites doses d'amendements calcaires.

Les conditions météorologiques ont une influence capitale, d'abord sur les rendements en dehors de toute question de fumure, ensuite sur l'utilisation des engrais azotés. Si l'Agriculteur ne peut pas agir directement sur les facteurs climatériques, il peut en atténuer les effets défavorables et profiter au maximum de leurs effets favorables, grâce aux bonnes pratiques culturales, à l'emploi raisonné des amendements et des engrais, au choix judicieux des meilleures variétés.

RESUME. Huit années d'expériences sur la culture de la Betterave à sucre

par G. JORET & H. MALTERRE.

La Station Agronomique d'Amiens a effectué pendant huit années des essais de la fumure minérale de la Betterave. Les résultats obtenus ont trait surtout à la réaction du sol, à la fumure azotée, à la fumure phosphatée, à la fumure potassique, à la production des feuilles et collets de Betterave, à l'influence de la fumure sur la qualité, à l'influence de la fumure sur la composition minérale de la plante, aux besoins de la récolte en éléments nutritifs, aux coefficients d'utilisation des éléments fertilisants, à l'influence des facteurs météorologiques.

En conclusion, pour la région étudiée de Santerre, en présence de 30.000 kg. de fumier, la fumure minérale doit comporter à l'ha : 100 kg. N, 60 à 90 kg. de P_2O_5, 60 à 300 kg. de K_2O.

Mr. KRONACHER: Je remercie Mr. JORET de son intéressante communication.

Mr. SAILLARD: La communication que vous venez d'entendre, montre que Mr. JORET a fait beaucoup d'observations très intéressantes. Je le félicite pour cette communication. Je crois qu'il a l'intention de continuer ses essais. Je lui demande de pousser plus loin ses recherches sur la Betterave en les complétant par l'étude de la qualité de la Betterave. Ceci est très important, aussi bien en France qu'ailleurs. Il ne faut pas oublier que les Betteraves sont payées d'après la qualité.

Mr. JORET: Nous avons seulement étudié le rendement de la Betterave. Cette année, nous avons eu l'occasion d'analyser un grand nombre de Betteraves et souvent des Betteraves qui ont reçu de gros excédents d'engrais azotés.

Mr. COLIN: Vous parlez du rendement en Betteraves, pas du sucre.

Mr. JORET: Oui.

Mr. COLIN: Les réflexions que vous avez faites semblent réhabiliter les Betteraves à grand feuillage. D'autre part, en sol acide, il conviendrait d'après vous d'appliquer des engrais nitriques plutôt que des engrais ammoniacaux.

Mr. JORET: Je n'ai pas parlé de nitrate d'ammoniaque.

FICHE FAO

Mr.COLIN: L'application de nitrate de soude ou du nitrate de chaux, n'entraine-t-elle pas la formation d'acide oxalique, tandis qu'avec le sulfate d'ammoniaque, il ne se fait rien de tel.

Mr.JORET: En sol acide, le nitrate est préférable. Je n'ai pas parlé du nitrate d'ammoniaque, mais de l'azote du sulfate d'ammoniaque et de l'azote nitrique en mélange.

x

x x

IV.- LA GRAINE DE BETTERAVE.

§ 8.- LA GERMINATION RETARDEE DES GLOMERULES DE BETTERAVE.

par

O.MUNERATI.(1)

Plusieurs auteurs ont démontré que les glomérules de Betterave, soumis à l'essai ordinaire de germination selon les règles en vigueur ne parviennent pas tous à germer "in toto" dans l'espace fixé de quatorze jours: un certain nombre de glomérules, bien que relativement faible et insuffisant pour diminuer la valeur des données déduites par les déterminations ordinaires, ne germe pas, de même qu'un certain nombre de nouvelles plantules parviennent à sortir de glomérules déjà considérés comme germés.

La Betterave cultivée répète, en quelque sorte, bien que d'une manière ultra-atténuée, la tendance des types végétant à l'état sauvage, qui produisent des glomérules capables de germer graduellement en l'espace de plusieurs mois, même placés dans les conditions les plus favorables pour leur développement.

La question suivante peut se poser : comment se comportent les glomérules des plantes qui dérivent de glomérules à germination tardive? Sont-ils capables de transmettre la tendance des souches desquelles ils dérivent?

On peut présenter des arguments valables autant pour répondre affirmativement que négativement à cette question, mais seul l'expérience peut donner une réponse positive.

Nous avons organisé une première série d'essais dans le but de nous orienter en partant de nombreux échantillons de différentes "variétés".

Les racines seront mises à fructifier séparément groupe par groupe et les glomérules relatifs soumis à des essais successifs de germination, cela à un mois d'intervalle, à partir de l'époque de la récolte.

RESUME. La germination retardée des glomérules de Betterave.

par

O.MUNERATI.

Des recherches sont en cours quant à déterminer, les propriétés héréditaires de la descendance de glomérules à germination tardive.

(1) Absent.

§ 9.- L'INFLUENCE DE LA DESINFECTION DES GRAINES SUR LE RENDEMENT

par J.P.DUDOK VAN HEEL.

La plus grande partie des graines utilisées en Hollande et en Angleterre sont désinfectées contre le pied noir.

En désinfectant la graine, on assure moins de vides sur le champ et obtient, pour cette raison, un rendement plus élevé. Il faut éliminer ici cette influence d'un rendement supérieur. Il reste néanmoins deux opinions sur l'influence qu'il est permis d'espérer du traitement des graines en exceptant l'influence susdite.

1. Le fongicide du désinfectant influence les jeunes germes à tel point que le rendement est diminué.
2. Le fongicide du désinfectant agit comme stimulant et le rendement sera augmenté.

On peut ajouter que cette dernière thèse est bien défendue par les vendeurs de désinfectants.

Il n'est pas facile de contrôler laquelle de ces deux thèses est bonne. A ce point de vue, la littérature est bien divisée. Si on sème sur un champ d'essai les mêmes graines désinfectées et non désinfectées, on aura souvent une grande différence en pourcentage de vides entre les deux variétés. Cela prouve seulement que l'usage d'un désinfectant était nécessaire, mais ne donne pas un résultat suffisant permettant d'apprécier laquelle des deux thèses est vraie. J'ai essayé pendant quelques années d'obtenir des résultats cela sans succès. C'est seulement cette année que l'essai a réussi.

J'ai désinfecté les graines avec UT 685 et semé les graines désinfectées et non désinfectées sur des parcelles d'un champ d'essai alternativement, avec 9 répétitions de chaque sorte.

Les résultats ont été :

Traitement	Sucre %	Cendres %	Rendement kg. à l'ha	Montées
Désinfectées	16,58	0,33	39.244±1,38 %	20 %
Non-désinfectées	16,57	0,33	39.567±1,21 %	19 %

Les graines ont été semées le 22 mars ce qui explique le grand nombre de montées. On voit qu'il n'y a aucune influence du désinfectant sur le rendement. Le pourcentage de vides dans les deux cas étant 10 sur 1800 places et 3 sur 1800 places.

RESUME. L'influence de la désinfection des graines sur le rendement.

par J.P.DUDOK VAN HEEL.

Un essai comparatif de graines désinfectées et non désinfectées a montré qu'il n'y a aucune influence de la désinfection sur le rendement.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.VAN HEEL de son intéressante communication. Quelqu'un demande-t-il la parole?

Mr.de VILMORIN: Avec quelle base est constitué le produit cérésan que vous avez utilisé comme désinfectant?

Mr.VAN HEEL: Il est à base de mercure.

FICTP IIAAH

Mr.CLAUS: Je cherche quant à moi une explication à vos échecs dans le fait que le printemps ayant été sec, il n'y a pas eu suffisamment d'eau dans le sol pour dissoudre le désinfectant qui est sous forme de poudre afin de rendre efficace de cette manière sa fonction désinfectante.

Mr.VAN HEEL: Je pense que la dose de désinfectant a été trop forte. Des doses trop fortes de désinfectant, lequel est un poison, risquent en effet de tuer les plantules.

Mr.CLAUS: En effet c'est peut-être la concentration en désinfectant qui est dangereuse du fait justement qu'il n'y a pas eu suffisamment d'eau dans le sol afin de rendre possible la concentration correcte.

Mr.VAN HEEL: La désinfection ne peut jouer un rôle efficace que dans le cas de sol acide, par suite de l'action efficace du désinfectant contre la maladie du pied noir.

Mr.SCHNEIDER: Les autorités en Hollande demandent-elles que la graine de Betterave soit désinfectée? Mais à quoi sert réellement la désinfection, puisque la richesse et le poids des racines ne varient pas et que même les différences éventuelles dans le nombre de manquants ne sont pas considérables.

Mr.VAN HEEL: La désinfection sert à éviter le pied noir.

Mr.SCHNEIDER: Je constate dans vos chiffres que vous n'avez pas obtenu de différence dans le rendement, qu'il y ait désinfection ou non. De même, il n'y a pas de différence visible dans la richesse en sucre, ni dans la montaison.

Mr.VAN HEEL: J'ai voulu prouver l'action de la désinfection, mais pour cela il faut une année spéciale.

Mr.SCHNEIDER: J'ai fait des essais du même genre et n'ai obtenu que pour une seule année, un réel succès, cela à cause de conditions climatiques tout à fait spéciales. Depuis lors, je n'ai plus jamais rencontré de conditions semblables. Mais nous savons qu'il y a des contrées où il est nécessaire de faire la désinfection. Il faut bien examiner l'opportunité de la désinfection avant de la recommander. En Allemagne, nous désinfectons la graine à la demande des clients.

Mr.COLIN: Croyez-vous que chaque année vous aurez la même différence dans l'action de la désinfection? Etes-vous certain que le procédé soit recommandable dans tous les cas?

Mr.VAN HEEL: La désinfection constitue en quelque sorte une prime d'assurance contre les vides, car elle permet de ne plus devoir réencemencer.

Mr.BUSZCZYNSKI: Nous avons fait des essais du même genre en semant tous les mois. Nous avons examiné la valeur d'une série de 10 à 12 désinfectants il y a 6 ou 7 ans. Nous n'avons jamais constaté de différence, quant aux vides, ni quant à la maladie du pied noir

Mr.VAN HEEL: Dans les contrées humides, cependant cela existe.

Mr.BUSZCZYNSKI: Chez nous il n'y a pas eu de différence à constater.

HIGH HAH

Mr.ROSNOWSKI: Je propose que cette question soit étudiée par l'Institut International et que l'on adopte comme désinfectant la formaline.

Mr.KRONACHER: Nous retenons la proposition de Mr.ROSNOWSKI, en vue d'un voeu éventuel.

Mr.SAILLARD: J'ai proposé il y a quelques années, qu'on utilise, le germisan, mais il est à base de mercure et comme tel son emploi est défendu par la loi, en France.

Mr.VAN HEEL: Nous n'avons pas employé le germisan qui est utilisé par voie humide, mais un désinfectant utilisé à sec.

Mr.KRONACHER: l'I.B.A.B. a fait des essais du même genre aussi bien sur les désinfectants à base de mercure que de cuivre.(1)

Il a obtenu des résultats analogues à ceux de Mr. VAN HEEL.

---

(1) L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et G.ROLAND.
La valeur de la désinfection des glomérules de Betteraves - Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, Tirlemont - 1935, n°6, page 452.

НИСГБ НААН

§ 10 — UN ESSAI DE CONTROLE DE GRAINES DE BETTERAVES SUCRIERES

par Boleslas BUSZCZYNSKI (1).

Afin de répondre au but désiré, une **méthode spéciale de prise d'échantillon** a été suivie. Un sac contenant 50 kg. de graines de betteraves de **mauvaise germination** a été mélangé très soigneusement. De ce sac, on a pris ensuite 10 kg. de graine. Cette graine a été étalée sur une grande table; au moyen d'une cuillère, on a pris en plusieurs endroits de la table quelques dizaines de petits échantillons formant chacun un échantillon d'environ 200 gr. On a préparé de la même manière douze échantillons. Dix échantillons ont été envoyés dans des Stations Officielles d'Essais de Semences et deux dans les Stations d'Essais de Semences de la Maison K. Buszczynski Fils. Nous avons reçu les résultats de dix Stations. Chaque envoi était accompagné d'un questionnaire, quant à la méthode employée. Huit Stations Officielles seulement ont envoyé les résultats d'analyses; de ces huit Stations, cinq seulement ont répondu au questionnaire demandé.

I. Voici les **résultats** reçus des différentes Stations d'essais de Semences consultées :

STATIONS D'ESSAIS DE SEMENCES	Energie germinative			Faculté germinative		Poids de 100 glomérules gr.
	Glomérules germés après 5 jours % glomérules	Glomérules germés après 7 jours % glomérules	Nombre de germes après 7 jours % glomérules	Glomérules germés après 14 jours % glomérules	Nombre de germes après 14 jours % glomérules	
A Officielle . . .	65	—	—	69	114	1,54
B Privée	—	63	101	66	107	1,57
C Officielle . .	—	**68**	**95**	—	—	**1,59**
D Officielle . .	—	**65**	**108**	**66**	**110**	**1,61**
E Privée	—	61	105	64	110	1,61
F Officielle . .	—	—	—	**72**	**126**	**1,64**
G Officielle . .	—	**62**	**110**	**64**	**114**	**1,67**
H Officielle . . .	—	67	107	68	112	1,73
I Officielle . . .	—	69	121	70	123	1,75
J Officielle . . .	60	62	109	—	—	n. d.

a) Malgré la prise très soignée de l'échantillon, on voit que les différences entre les **poids de 100 glomérules** sont assez remarquables. Si, à cause de ces différences, nous ne prenons pas en considération les Stations A, H, I, J, il nous reste six Stations pour lesquelles la différence entre les poids de 100 glomérules ne dépasse pas 0,1 gr. De ces six Stations, il faut éliminer deux Stations privées, ce qui ramène l'écart entre les limites de poids de 100 glomérules à 0,08 gr. Il ne nous reste donc que quatre Stations Officielles, C, D, F, G.

b) Pour ces quatre Stations, l'écart du % **de glomérules** germant après sept jours s'élève à 6 %; après quatorze jours, pour trois Stations seulement, à 8 %. Il est regrettable que la Station C n'ait pas envoyé les résultats de l'analyse après quatorze jours, car elle avait, pour sept jours, le chiffre de germination le plus élevé. Quant **au nombre de germes** % glomérules, après sept jours, la différence s'élève à 15 et, pour quatorze jours, à 16, cela pour trois Stations seulement.

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, nº 6.

II. Quant aux **méthodes d'analyse** suivies par les différentes Stations, seulement les Stations A, B, C, D, E, F et H ont répondu au questionnaire demandé. Voici l'essentiel des réponses reçues :

Station A Officielle : 1) 20 gr. de l'échantillon sont soumis à une analyse de pureté. 2) Puis ces semences pures sont séparées en huit lots au moyen de tamis à mailles de 6, 5, 4 ½, 4, 3 ½, 3, 2 ½ et 2 mm. de largeur. 3) On compte les glomérules restés sur chaque crible pour constituer les quatre lots de 100 glomérules nécessaires pour l'essai. 4) Durée de trempage, une heure, température de l'eau, 23° C. 5) Le germoir est un thermostat fermé à double paroi. 6) Lit de germination : papier buvard. 7) Température de germination : 6 heures à 30° C. et 18 heures à 18-20° C. 8) Chaque jour, on donne quelques gouttes d'eau. L'eau ne doit jamais apparaître à la surface du papier sous la pression du doigt. La germination a lieu en l'absence de lumière. 9) L'énergie germinative est déterminée après cinq jours.

Station C Officielle : 1) Tamisage comme Station A, mais les tamis ont des ouvertures de 2 à 5 mm. de largeur. 2) Trempage : 6 heures dans une solution à 1 % de sulfate de cuivre, à la température de la salle et ensuite lavage dans l'eau de chaux à 0,5 %. 3) Lit de germination : sable pur de silice tertiaire. 4) Température de germination : 20° pendant le jour et 30° la nuit. 5) Le mélange sable : eau est fait dans la proportion 9 : 2. 6) La germination a lieu en l'absence de lumière. 7) La germination est déterminée après 7 et 14 jours.

Station D Officielle : 1) Tamisage comme Stations A et C. 2) Trempage : 2 heures dans de l'eau, à la température de la chambre. 3) Lit de germination : papier buvard spécial. 4) Quantité d'eau employée : on remplace tous les jours la quantité d'eau évaporée. 5) Les glomérules germent à une température de 20°-30° et restent 6 heures dans l'étuve, à température plus élevée, 6) La germination a lieu en l'absence de lumière. 7) Energie germinative déterminée après 7 jours.

Station F Officielle : 1) Tamisage comme station C. 2) Trempage : 4 heures, à la température de 15°-18° C. 3) Lit de sable; sable provenant du broyage de grès. 4) Températures alternées de 20° et de 30° C. 5) On additionne au sable sec 10 % de son poids d'eau (15 % en volume) et on mélange à la main. 6) Germination à l'obscurité ou à la lumière atténuée. 7) Energie germinative déterminée après 7 jours.

Station H Officielle : 1) 20 gr. de l'échantillon sont soumis à la détermination de pureté. Après cette détermination, les glomérules sont séparés en quatre lots, au moyen de tamis successifs de 5, 4, 3 et 2 ½ mm. de largeur. On compte les glomérules restés sur chaque tamis; on établit la proportion des glomérules de chaque grosseur et constitue trois échantillons chacun de 100 glomérules pour l'essai de germination. 2) Trempage de une heure, avec de l'eau tiède (20°-30°). 3) Le germoir est constitué par un petit bac rectangulaire en zinc à fond plat recouvert d'une plaque de verre placé dans un thermostat fermé à double paroi à chauffage électrique. 4) Lit de germination : sable blanc de verrerie, désinfecté au moyen de lavages successifs avec une solution de formol à 10 %, puis avec de l'eau distillée et, par après, séché à 150° 5) Température de germination : 8 heures, à 30° C. et 16 heures à 20° C. 6) Humectation du sable avec de l'eau distillée jusqu'au moment où la marque du doigt s'imprime lorsqu'on appuie sur sa surface. 7) La germination a lieu en l'absence de lumière. 8) L'énergie germinative est déterminée après 7 jours.

Stations B et E privées : 1) Trempage : Station E : 30 minutes, Station B : 3 heures, dans de l'eau bouillie à température de 30°. 2) Lit de germination : sable désinfecté à haute température. 3) Température de germination : 7 heures, à 28°, ensuite température de la salle. 4) La germination se fait en l'absence de lumière. 5) Humectation : chaque matin. 6) L'énergie germinative est déterminée après 7 jours.

Ces déterminations de contrôle de la germination de graines de betteraves ont été effectuées par les Stations de **Tirlemont**, **Paris**, **Zurich**, **Halle**, **Copenhague**, **Kalisz**, **Prague**, **Vienne**, **Górka**, **Narodowa**, **Wageningen.**

N'étant pas spécialistes en la matière, nous ne tirons pas de conclusions de cette enquête, en nous limitant simplement à la présentation des résultats.

HHCTB HAAH

RESUME. — **Un essai de contrôle de graines de betteraves sucrières.**

par B. BUSZCZYNSKI.

Des échantillons identiques d'une graine de betterave, de basse germination, ont été adressés à **douze Stations** d'Essais de Semences, dont dix officielles et deux privées, afin d'en connaître la valeur germinative et la méthode d'analyse suivie. Voici les résultats obtenus par cette enquête :

1) **Dix Stations** ont répondu à l'enquête demandée;

2) Ne considérant pas les résultats d'analyse des Stations privées, ni ceux des Stations dont le poids de cent glomérules est divergent de la moyenne, il est permis de constater, pour quatre Stations officielles seulement, les écarts suivants :

a) En ce qui concerne l'**énergie germinative**, après sept jours, le nombre de glomérules germés varie de 62 à 68, soit 6 % **d'écart;** le nombre de germes pour cent glomérules, de 95 à 110, soit 15 % **d'écart;**

b) En ce qui a trait à la **faculté germinative**, après 14 jours, le nombre de glomérules germés varie de 64 à 72, soit 8 % **d'écart;** le nombre de germes pour cent glomérules, de 110 à 126, soit 16 % **d'écart;**

3) Quant à la **méthode suivie pour l'analyse**, des différences importantes sont à constater notamment quant au processus du tamisage, au lit de germination, à l'humectation de ce dernier, aux températures, malgré la méthode officielle préconisée au VIe Congrès International des Stations d'Essais de Semences de Wageningen, en 1931.

НИСГБ НААН

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.BUSZCZYNSKI de son intéressante communication.

Mr.DESPREZ: Si vous reprenez complètement les chiffres de la communication de Mr.BUSZCZYNSKI, vous trouvez que les écarts au point de vue germination varient de 64 à 72, ce qui représente un écart de 12,5 %. A mon avis c'est énorme.

En ce qui concerne le poids des glomérules, vous avez un écart de 13,6 %, ce qui est aussi considérable.

De plus, les différentes manipulations de l'analyse, telles que le trempage de graines, la température de germination, manifestent des différences considérables. Pourtant on pourrait arriver à une entente si chaque Station d'Essais voulait y mettre du sien. Mentionnons, en outre, que tous ces écarts ne sont fournis que par un seul échantillon de graines, or ceci ne suffit pas pour tirer des conclusions définitives sur la valeur des méthodes utilisées. J'ai constaté pendant quelques années que, si je faisais analyser de 10 à 20 échantillons de graines, les écarts étaient plus importants que ceux signalés par Mr.BUSZCZYNSKI. L'examen comparatif des résultats d'analyse d'un échantillon n'est pas suffisant pour pouvoir nous donner une opinion.

Mr.BUSZCZYNSKI: La différence du poids de cent glomérules peut provenir du fait que l'échantillon est resté au laboratoire et que les graines ont ainsi absorbé de l'humidité. Il semble donc qu'il y ait une corrélation très étroite entre la précision de l'analyse et l'importance du poids de cent glomérules.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

Mr.de VILMORIN: Avez-vous pris une teneur en eau de l'échantillon au départ?

Mr.BUSZCZYNSKI: Oui! C'était une vieille graine qui germait très mal et présentait de 90 à 92 % de matière sèche.

Mr.MITSCHERLICH: J'estime qu'en cas de répétition, il conviendrait de déterminer, au préalable, la teneur en eau.

Mr.BUSZCZYNSKI: Je crois qu'il sera impossible de répondre à ce desiderata. J'ai eu de grandes difficultés pour avoir les analyses et pense qu'une répétition de ce travail n'est guère réalisable.

Mr.KRONACHER: Nous touchons ici à un point très important. Il a déjà été à l'ordre du jour de l'Assemblée de l'année dernière. Je suis tout à fait de l'avis de Mr.BUSZCZYNSKI et de Mr.DESPREZ, que les différences des résultats d'analyse des graines continuent à être très grandes.

Nous avons été en rapport avec le Président de la Station d'Essais de Semences de Halle a/Saale Mr.le Dr.HAINE. Nous sommes en correspondance avec lui depuis deux ans. Ses lettres sont très intéressantes. Il a répondu que tout était très bien dans sa méthode d'essai. Mais dans l'exposé de cette méthode, seule l'exécution parfaite de la prise d'échantillons est difficile. De plus, il n'est pas défini quel doit être le substratum à utiliser: le papier buvard ou le sable.

J'estime, quand nous reviendrons sur ce point, les jours prochains, qu'il y aura lieu d'examiner quelle attitude notre Assemblée doit prendre.

Pratiquement, Mr. le Dr. HAHNE nous a répondu par une fin de non recevoir. Il faudrait tâcher d'unifier la méthode d'analyse. Nous pouvons d'ailleurs compter sur l'appui de différents pays.

---

§ 11.- COMPARAISON DES RESULTATS DES ESSAIS DE GERMINATION OBTENUS A WAGENINGEN A HALLE ET A CAMBRIDGE.

par

J.P. DUDOK VAN HEEL.

Au cours des années précédentes, nous avons discuté les différents résultats des analyses de germination d'un même échantillon effectué dans différentes Stations d'Essais de Semences.

Nous n'avons jamais discuté des chiffres exacts. J'ai réuni, cette année, les analyses de différentes livraisons commerciales dont les échantillons ont été analysés dans différentes Stations, l'année passée.

De cette manière, jai les chiffres de 10 échantillons analysés à Wageningen et à Halle et ceux de 14 autres échantillons analysés à Wageningen et à Cambridge.

Le Tableau I contient ces chiffres. J'ai ajouté les chiffres de notre propre laboratoire ou nous suivons une méthode un peu plus sévère, pour être toujours certain de livrer une graine d'une germination de tout premier ordre.

Le Tableau II contient les moyennes des chiffres du Tableau I

En préparant un lot de graines pour un client, nous mélangeons différentes parties et mettons les graines dans des sacs nouveaux. Un échantillonneur assermenté prend une poignée de graines dans chaque dixième sac. Quand la partie est prête, le grand échantillon obtenu est bien mélangé et on remplit quatre boîtes en fer blanc. Trois boîtes sont envoyées à différentes Stations et une reste en réserve.

En comparant les chiffres du Tableau II, on peut voir que les chiffres du pourcentage d'eau correspondent très bien.

La pureté de Halle et de Cambridge est plus élevée que celle de Wageningen.

Wageningen a en 14 jours 1,8% de germination de plus que Halle et 2,9 % de plus que Cambridge. Wageningen élimine comme impuretés environ 1% de plus que les deux autres Stations. La différence alors n'est pas très grande.

Les plus grandes différences qu'on peut observer sont celles des germes qui sont les plus faibles et les plus sensibles à la méthode d'analyses. Pour cent glomérules, notre méthode donne environ 40 germes, celle de Halle 10 germes de moins que la méthode appliquée à Wageningen.

HHCTB HAAH

TABLEAU I

No.	NAARDEN							WAGENINGEN						HALLE								CAMBRIDGE				
	% d'eau	après 7 jours: germes par 100 glomérules	après 7 jours: % glomérules germées	après 14 jours: germes par 100 glomérules	après 14 jours: % glomérules germées	glomérules par kg.	germes par kg.	% d'eau	purité	% glom. germées après 5 jours	après 14 jours: germes par 100 glomérules	après 14 jours: % glomérules germées	germes par kg.	% d'eau	purité	après 7 jours: germes par 100 glomérules	après 7 jours: % glomérules germées	après 14 jours: germes par 100 glomérules	après 14 jours: % glomérules germées	glomérules par kg.	germes par kg.	% d'eau	purité	% glom. germées après 7 jours	% glom. germées après 14 jours	
1	13.45	136	92	141	94	46400	65424	13.2	98.6	83	206	96	94350	13,24	99.2	186	92	190	93	47000	89300					
2	13.4	141	89	143	90	50350	72000	13.3	99	89	181	94	99250	13.33	99 4	166	88	173	91	53000	91900					
3	13.425	120	89	123	90	44850	55165	13.2	98.5	83	194	91	100730	13.39	100	186	94	191	95	48000	92400					
4	13.45	136	85	139	87	47600	66164	13.3	99	88	199	95	97350	13,29	99	186	92	192	93	45000	86700					
5	13.45	154	89	161	92	48600	78246	13.4	98.4	89	202	96	104110	13 15	99.6	194	94	198	95	47000	93200					
6	13.375	143	90	150	92	50800	76200	13,4	98.5	86	194	96	97980	12.95	99.8	189	92	197	94	47000	93000					
7	13.45	146	88	152	90	49100	74632	13.1	98.1	90	201	96	102290	13,06	99.4	181	93	185	94	51000	94400					
8	13.425	126	92	129	93	50100	64529	13,5	98.1	—	191	95	101200	13.90	99.7	177	91	181	92	50000	90500					
9	13.175	142	91	146	92	49500	72270	13.5	98.5	—	193	95	94540	13.23	99.4	164	88	166	89	48000	79700					
10	13.65	140	92	146	94	46900	68474	13.5	98.8	93	198	95	97540	13,19	99.8	181	93	186	95	49000	91100					
moyenne	13.425	142	89.7	143	91.4	48384	69310	13 34	98.55		195,9	94.9	98934	13.27	99.53	181	91.7	185 9	93.1	48500	90220					
11	12.8	154	88	161	90	49950	80419	13.3	99.4	81	190	95	106970									12.96	99.8	89	92	
12	12.825	147	85	155	87	54900	85095	13.2	98.7	76	190	94	101360									13.02	99.9	88	92	
13	12.675	150	90	156	92	49900	77844	13.1	99.1	87	188	93	107600									13.06	99.8	83	(88) 92	92 comme deuxième analyse.
14	12.85	141	89	146	90	53053	77453	13.3	99	87	188	97	102760									13.17	99.9	88	90	
15	13.425	138	86	149	88	49950	74425	13.5	99	84	194	95	102990									13.56	99.8	88	91	
16	13.425	128	85	134	86	53300	71422	13.6	99.1	85	176	93	100980									13.44	99.7	88	91	
17	13.50	141	80	146	81	52450	76577	13.7	98.6	87	177	94	104420									13.37	99.8	88	92	
18	13.35	128	85	132	87	54450	71874	13.4	98.8	83	177	93	108390									13.26	99.8	85	(87) 90	90 comme deuxième analyse.
19	13.15	127	83	133	84	55850	73280	13.3	99	—	175	90	102860									13.02	99.8	82	87	
20	13.05	141	88	145	89	54300	78735	13.3	98.7	87	190	95	110630									12.84	99.8	88	91	
21	13.30	136	92	139	93	48350	67206	13.1	98.9	89	201	98	103650									12.96	99.8	93	96	
22	13.45	156	90	161	90	50150	80741	13.3	98.5	84	189	95	103570									13 20	99.8	88	93	
23	—	147	88	153	89	48300	73899	13.3	99.1	84	195	95	98480									13.08	99.9	87	91	
24	13.9	138	86	153	89	45450	69538	14.2	99	90	192	92	97210									13.78	99.6	85	90	
moyenne	13.208	140.9	86.8	147.4	88.2	51454	75608	13.33	98.93		187.3	94.2	103705									13.19	99.8	87.1	91.3	

HAFL
HFCRD

T A B L E A U II.

Comparaison des moyennes du Tableau I							
		Wageningen - Halle			Wageningen - Cambridge		
		Naarden moyenne de 10 échantillons	Wageningen moyenne de 10 échantillons	Halle moyenne de 10 échantillons	Naarden moyenne de 14 échantillons	Wageningen moyenne de 14 échantillons	Cambridge moyenne de 14 échantillons
% d'eau		13,25	13,34	13,27	13,208	13,53	13,19
Pureté		--	98,55	99,53	--	98,93	99,8
Après 7 jours	% Glomérules germés	89,7	--	91,7	86,8	--	87,1
	Germes par 100 glom.	142	--	181	140,9	--	--
Après 14 jours	% Glomérules germés	91,4	94,9	93,1	88,2	94,2	91,3
	Germes par 100 glom.	143	195,9	185,9	147,4	187,3	--
Glomérules par kg.		48.384	50.500	48.500	51.454	55.400	--
Germes par kg. après 14 jours		69.310	98.934	90.220	75.608	103.705	--

RESUME Comparaison des résultats des essais de germination obtenus à Wageningen à Halle et à Cambridge

par J.P.DUDOK VAN HEEL.

Un même échantillon de graines analysé dans différentes Stations d'Essais de Semences a fait apparaître notamment que les résultats de Wageningen sont plus faibles en ce qui concerne la pureté et plus élevée en ce qui concerne la faculté germinative, que Halle et Cambridge.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.D.VAN HEEL de son intéressante communication.

Mr.DESPREZ: J'ai examiné les chiffres donnés par Mr.VAN HEEL, et je ferai la remarque suivante à leur sujet. J'ai constaté que l'écart de germination varie suivant les années. L'écart maximum est présenté par les chiffres 56 à 80.

Mr.VAN HEEL: Il faut que les graines soient sèches.

Mr.DESPREZ: C'est ainsi qu'on a des graines contenant 17 % d'humidité et d'autres, 13 %. Vous n'aurez pas les mêmes résultats avec des graines ayant 17 % d'eau, qu'avec des graines ayant 13 % d'eau. Si, par exemple, vous envoyez à une Station d'Essais des graines ayant 16 % d'eau, et si la Station attend 15 jours avant de faire l'analyse, vous aurez un écart.

HIGH HEAD

Mr.VAN HEEL: La graine doit être livrée à 15 % d'eau.

Mr.DESPREZ: Il existe une tolérance de 2 %.La limite de teneur en eau est donc de 15 + 2 = 17 %.A mon avis,il faudra répéter l'essai pour le cas d'une année humide,soit défavorable. Dans le cas d'une année favorable,la graine sèche facilement.

Mr.VAN HEEL: Si,pour une cause quelconque,l'échantillon a pourri, ou si les graines ont insuffisamment séché,les résultats ne correspondent plus.A mon avis,tout se résume à une question d'échantillon.

Mr.DESPREZ: Si vous avez des échantillons expédiés en boîtes,ils donneront des coefficients de germination moins élevés que ceux d'échantillons semblables expédiésen sacs de jute s'il s'agit,bien entendu,de graines ayant une teneur en eau de 17 % et si la mise en germination n'a lieu que 15 jours à 3 semaines après réception des échantillons.Il est évident,que dans ce cas, il se produit dans la boîte une fermentation nuisible à la faculté germinative et que l'écart de germination entre l'échantillon en boîte et l'échantillon en jute,peut être de 10 à 15 %. Je crois que pour une année difficile,il est plus intéressant d'avoir des résultats comparatifs,que pour le cas d'années comme celles d'il y a 2 ou 3 ans.Alors vous pouvez avoir des résultats désastreux.

Mr.VAN HEEL :C'est une question d'échantillon.

Mr.DESPREZ: Non,ce n'est pas une question d'échantillon à proprement parler. Ce qui importe c'est le temps qui s'écoule entre l'expédition de l'échantillon et son analyse.

Mr.JANASZ: J'estime que Mr.Dr.HAHNE a raison quand il accorde de l'importance à l'échantillonnage.Nous devons nous trouver dans des conditions identiques,soit que nous attendions quelques jours pour effectuer l'analyse,soit encore plus longtemps.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un demande-il encore la parole?

Nous reviendrons sur cette question un jour prochain.

x

x x

HHCTB HAHN

V. — Physiologie générale de la betterave

§ 12. — LES CENDRES ET LEUR ALCALINITÉ DANS LA BETTERAVE

par H. COLIN et M. SIMON (1).

L'alcalinité des cendres est, comme on sait, une mesure approchée des bases minérales en combinaison avec la matière organique. Celle-ci est détruite au cours de l'incinération; les bases persistent et se retrouvent à l'état de carbonates.

Rapportée à la pulpe sèche et *a fortiori* au sucre, l'alcalinité est bien moindre pour une Betterave sucrière que pour une fourragère. On a, par exemple, dans la souche, en cm^3 de liqueur alcaline normale :

	% du frais	% du sec	% de sucre
Sucrière	11	42	56
Fourragère	15	150	242

Il n'en faudrait pas conclure que la proportion des bases, libres ou carbonatées, dans les cendres totales, diffère dans la même mesure d'une variété de Betterave à l'autre. La souche d'une fourragère est beaucoup plus minéralisée que celle d'une sucrière; le taux des cendres varie donc dans le même sens que leur alcalinité.

On a mesuré, pour quelques cas typiques, le rapport entre le poids des cendres et leur alcalinité. Il s'est trouvé beaucoup plus constant qu'on ne s'y attendait. L'alcalinité des cendres équivaut, en moyenne, à 12 cm^3 de liqueur alcaline normale par gramme de cendres. Ce chiffre, bien entendu, dépend du mode opératoire, en particulier de l'indicateur employé et de l'appréciation du virage. Le rouge de méthyle, à chaud, est préférable à l'hélianthine.

Un simple dosage alcalimétrique procure ainsi, avec une approximation suffisante, le résultat, lui-même assez aléatoire, qui figure dans les tableaux classiques d'analyse sous la rubrique : **bases combinées aux acides organiques,** et que l'on obtient par différence en soustrayant de la somme des bases ($K_2O + Na_2O + CaO + MgO$) ce qu'il en faut pour saturer les acides minéraux dosés par ailleurs. La difficulté est d'obtenir, sans pertes, des cendres exemptes de charbon lorsque le taux de minéralisation est élevé, comme c'est le cas pour les racines de fourragères, et pour les feuilles, de quelque variété qu'il s'agisse. Il est préférable de doser d'un seul coup l'alcalinité, par retour, après dissolution des cendres dans un excès d'acide chlorhydrique étendu, plutôt que d'évaluer séparément l'alcalinité soluble et insoluble et d'additionner les résultats partiels.

Voici les cas que nous avons examinés jusqu'alors :

1° **Souche de différentes variétés culturales.** — On se limitera ici à quatre exemples typiques (A, alcalinité, en cm^3 de liqueur alcaline normale,

(1) Un résumé de cette communication a été présenté à la séance de l'Académie des Sciences du 29 juin 1936. — « Comptes Rendus de l'Académie des Sciences », tome 202, n° 26, 29 juin 1936, p. 2171. — « Journal des Fabricants de Sucre », n° 32. 8 août 1936, p. 563.

Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 5, p. 199.

HHCFB HAAH

pour 1 gr. de cendres; C, pourcentage des cendres dans la matière sèche) :

	Géante rouge	Géante de Vauriac	Sucrière tchèque	Sucrière Vilmorin A
A	11,2	14,0	13.3	12,0
C	12,0	13,5	2,6	2,8

Si différent que soit le taux des cendres, d'une fourragère à une sucrière, l'alcalinité d'un même poids de cendres est sensiblement la même. Pourquoi la souche d'une Betterave fourragère serait-elle plus perméable aux matières minérales que celle d'une sucrière ? Les sels, nitrates, sulfates, etc., ne pénètrent pas dans une plante sans rapport aucun avec ses besoins. Ceux-ci ne sont pas seulement de nature physico-chimique, mais également d'ordre alimentaire. L'azote, le soufre et le phosphore qui entrent dans la composition des tissus sont pris aux sels correspondants, cela ne va pas sans mise en liberté de bases minérales, qui ne peuvent évidemment subsister telles quelles.

Plus sont élevés les besoins d'une plante en azote, plus elle devra élaborer d'acide organique pour neutraliser les bases qui proviennent de la dislocation des sels minéraux.

C'est bien ce que l'on constate lorsqu'on examine comparativement une plante herbacée et une espèce ligneuse, une racine remplie de sucre ou d'amidon et une autre dépourvue de réserves glucidiques, plus simplement encore, l'appareil souterrain et les parties aériennes d'une même plante.

S'il est un fait dûment établi en physiologie végétale, c'est le balancement entre les cendres et les matières ternaires. **Liebig** (1) écrivait déjà, il y a un siècle : « La proportion des bases atteint un maximum dans les organes qui effectuent l'assimilation : ainsi les feuilles contiennent plus de potasse et donnent, par conséquent, plus de cendres que les branches, ces dernières elles-mêmes en sont plus riches que le tronc. »

Il est donc normal qu'une Betterave pauvre en sucre renferme plus de cendres et plus d'azote qu'une Betterave riche. **Liebig** insistait surtout sur les bases, mais les sels minéraux varient dans le même sens.

2° **Dans le tissu vasculaire et le parenchyme interstitiel d'une même racine.** — Les zones vascularisées ont plus de sucre et moins de cendres que le parenchyme; les chiffres d'alcalinité ne diffèrent pas, pour autant, d'une région à l'autre. Dans la Géante rouge, par exemple, où la séparation des tissus est plus facile, on a trouvé :

	Ecorce	Parenchyme	Faisceaux
A	11,0	11,0	12,2
C	9,4	13,9	8,5

3° **De la racine aux feuilles dans une même Betterave.** — C'est sur les variétés sucrières que la comparaison est la plus intéressante, en raison de la faible minéralisation de la racine relativement aux feuilles :

	Souche	Collet	Pétiole (bas)	Pétiole (haut)	Limbes
			Sucrière		
A	13,3	13,5	12,5	14,0	12,1
C	2,6	5,1	10,4	11,8	17,0
			Fourragère		
A	12,0	12,5	13,0	12,5	14,0
C	11,5	12,4	17,1	17,2	18,5

(1) **Justus Liebig.** — « Chimie organique appliquée à la Physiologie végétale et à l'Agriculture », traduction Gerhardt, Paris, Masson, 1841, p. 96.

HHCTB HAAH

Si donc on considère la Betterave entière, l'alcalinité d'un même poids de cendres ne doit pas beaucoup varier d'une sorte de Betterave à l'autre, quelles que soient les différences quant au pourcentage des matières minérales. C'est bien ce qui ressort des analyses publiées par **E. Saillard** (1) relativement à la minéralisation des Betteraves à sucre au fur et à mesure de leur amélioration durant les 35 dernières années. Si la somme des bases présentes dans la Betterave entière et rapportées au sucre de la souche a baissé notablement, tandis qu'augmentait la richesse saccharine, la fraction de ces bases qui salifie les acides organiques n'a varié qu'entre des limites assez étroites.

Bien entendu, ces comparaisons ne sont légitimes qu'entre plantes ou organes dans le même état. C'est ainsi que l'alcalinité des cendres est moindre dans les feuilles très jeunes que dans les feuilles adultes; l'abondance des phosphates dans les bourgeons y est sans doute pour quelque chose.

4° **Dans une même variété de Betterave pour différentes doses d'engrais azoté.** — L'exagération de la fumure azotée a pour conséquence l'augmentation du pourcentage de l'azote et des cendres dans toutes les parties de la Betterave et, par conséquent, l'abaissement de la richesse saccharine dans la racine. Pour un même poids de pulpe, l'alcalinité des cendres croît avec la teneur en azote, mais à peu près dans la même mesure que le taux des cendres.

Les données que voici sont relatives à un essai sur azote effectué en 1935 à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave. En regard des doses d'engrais azoté (kg. de N par hectare, sous forme de NO_3Na) nous indiquons les richesses saccharines, les teneurs en N, le pourcentage des cendres et leur alcalinté totale (en cm^3 de liqueur normale), par rapport au sucre, enfin, ce qui nous intéresse en ce moment par dessus tout, les chiffres d'alcalinité par gramme de cendres :

	Richesse	Azote % de sucre	Cendres % de sucre	Alcalinité % de sucre	Alcalinité pour 1 gr. de cendres
0 N	18,8	0,84	2,87	38,1	13,1
50	18,0	1,02	3,63	48,0	13,2
100	17,6	1,16	4,12	55,9	13,5
150	17,0	1,32	4,22	58,8	13,9
175	16,3	1,50	5,03	69,4	13,7

Les résultats sont d'une grande netteté. Ils font voir à quel point **Liebig** (2) se trompait en écrivant ces lignes : « Il est naturel qu'une plante, quelle que soit la nature du sol, contienne toujours une quantité constante et invariable de base alcaline. »

Autant vaudrait dire que la composition des plantes est immuable, quelles que soient les conditions où elles végètent, ce qui est complètement faux. Il est inconcevable que la quantité des bases reste constante quand tout le reste varie, l'azote, les cendres, le sucre, le ligneux, etc. **Liebig** lui-même fait remarquer quelques lignes plus haut, que « la proportion des bases atteint un maximum dans les organes qui effectuent l'assimilation ».

Il est clair, d'après cela, que deux plantes qui laissent par incinération la même quantité de bases, doivent avoir sensiblement la même composition. Que l'une renferme plus de ligneux et moins de tissus assimilateurs que l'autre, cela se traduira infailliblement par un déficit de bases minérales.

C'est là le point de vue intéressant d'où **Liebig** eût découvert, comme nous en ce moment, que **le pourcentage des bases combinées aux acides organiques varie comme celui de l'azote.** Ce n'est pas un hasard si, dans le tableau précédent, on trouve, entre les teneurs extrêmes en azote, le rapport 1,50 : 0,84 = 1,78, alors que le quotient des chiffres d'alcalinité est égal à 69,4 : 38,1 = 1,82.

(1) **E. Saillard.** — « C. R. Ac. Sc. », 1931, **192**, 504.

(2) « Loc. cit. », p. 97.

Il n'est donc pas possible de dire que le taux des bases est invariable dans une plante sans tenir compte de sa composition, notamment du rapport des glucides aux matières azotées. C'est l'idée que les agronomes ont prêtée à **Liebig** sur la foi du texte que nous avons reproduit plus haut et bien qu'elle semble contredite par celui que nous venons de citer en dernier lieu. Les techniciens de la Betterave l'ont encore aggravée en l'étendant de la matière sèche au sucre qui en représente le principal.

En abordant ces recherches, nous n'avions d'autre ambition que de découvrir quelle relation pouvait exister entre le taux des cendres et leur alcalinité ou, ce qui revient à peu près au même, entre les bases fixes combinées aux acides organiques et celles qui saturent les acides minéraux. La réponse n'est pas douteuse; dans les cas que nous avons examinés, il y a un rapport à peu près constant entre ces deux termes. Cela prouve que les sels ne pénètrent pas au hasard dans la plante, du moins dans les conditions normales de végétation, mais qu'ils y sont attirés, dans une certaine mesure, par les exigences de la nutrition. **On s'en douterait** à voir les courbes d'absorption pour des doses croissantes d'engrais.

C'est en vain qu'on s'efforce d'augmenter la proportion des sels d'acides organiques en exagérant la fumure azotée, l'alcalinité des cendres s'élève, mais le poids des cendres varie dans le même sens.

Liebig a remarqué très justement que la proportion des bases carbonatées dans les cendres est au maximum pour les organes qui effectuent l'assimilation. Mais quelles sont, parmi les réactions diverses qu'évoque ce mot d'assimilation, celles qui mettent en cause les bases minérales ? On pense en premier lieu à la dislocation des nitrates qui s'impose aux plantes supérieures pour édifier leur substance vitale, tandis que la condensation du carbone et de l'eau à l'état de sucre ou d'amidon n'exige rien de semblable, directement du moins. C'est ainsi que nous fûmes conduits à soupçonner une relation entre la teneur en azote et l'alcalinité des cendres.

Il s'en faut que l'élaboration d'acides organiques par les plantes soit exclusivement liée à l'assimilation de l'azote, des nitrates et des sulfates; ces acides résultent normalement des combustions incomplètes et se forment aussi bien à l'obscurité. Mais alors le titre acidimétrique du suc cellulaire augmente; il baisse, au contraire, dès que la plante est exposée à la lumière.

RESUME. — Les cendres et leur alcalinité dans la Betterave

par H. COLIN et M. SIMON.

L'alcalinité des cendres, dans la Betterave, varie à peu près comme leur pourcentage, autrement dit, il existe un rapport assez étroit entre les bases fixes combinées à la matière organique, aux acides principalement, et celles qui saturent les acides minéraux. Cela montre que, dans les conditions normales de végétation, les sels ne pénètrent pas dans la Betterave sans rapport aucun avec ses exigences alimentaires. Plus une plante est riche en azote, plus elle doit élaborer d'acidité organique pour saturer les bases minérales qui résultent fatalement de la dislocation des nitrates et ne peuvent subsister telles quelles. Toutes choses égales, la meilleure Betterave est donc celle qui, avec le minimum d'azote, et de cendres par conséquent, élabore le maximum de sucre.

ИСТБ ИАН

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.COLIN de sa très intéressante communication.

---

§ 13.-RELATION DU POIDS SPECIFIQUE DE LA BETTERAVE A SUCRE AVEC SES AUTRES CARACTERES.

par

S.ROSNOWSKI.

Les recherches reprises à nouveau par le professeur SMOLENSKI sur les causes de la lignosité des Betteraves à sucre ont contribué à attirer l'attention sur ce problème en Pologne.C'est pourquoi parmi tant d'autres questions,dont s'occupe notre Sous Section des Plantes Sarclées de l'Institut National Polonais d'Economie Rurale de Pulawy,le problème de la rélation de la lignosité de la Betterave avec ses autres caractères a été étudié dans le présent travail.

Dans nos recherches ayant trait à l'extériorisation de la structure de la Betterave laquelle peut présenter un degré plus ou moins grand de lignosité des faisceaux,comme l'a démontré le professeur SMOLENSKI dans la "Gazeta Cukrownicza" de 1925 et tout dernièrement le Prof.COLIN dans les Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave,nous nous sommes basés sur le fait,qu'il existe,comme l'on sait une très petite différence entre le poids spécifique du saccharose et celui de la cellulose/ 1,552 et 1,525/.

On peut donc admettre qu'avec le même % de sucre,les Betteraves ayant un poids spécifique plus élevé possèdent plus de cellulose et peuvent être plus lignifiées.

Pour déterminer le degré de lignosité,nous avons employé une méthode assez simple,introduite aux Stations de Sélection Polonaises par M-me Brykczynski et M-eur Wantuchowski. Nous avons découpé des morceaux cylindriques de Betterave et les avons écrasés dans la presse de Wolski,en employant de petits tamis de 0,5 ou de 0,7 mm de diamètre.Les morceaux de Betterave qui étaient plus lignifiés ne pouvaient être écrasés tout d'abord;nous avons été obligés d'enlever du cylindre d'acier de la presse les parties non écrasées et de les placer dans un nouveau cylindre.

Nous avons renouvelé cette opération jusqu'à complet écrasement du morceau tout entier.

Nous avons adopté comme mesure du degré de lignosité de la Betterave,la quantité de cylindres indispensables.

Pour déterminer le poids spécifique,nous avons employé deux méthodes.Dans le premier cas,nous prenons des morceaux de Betteraves découpés parallèlement à ceux qui nous ont servi à déterminer le degré de lignosité des individus particuliers;nous avons rapidement déterminé leur poids spécifique apparent dans l'eau distillée à température fixe de 20° C en employant la balance de Schoppel exacte à 0,1 gr.près,ensuite nous l'avons séché à l'aide d'un buvard. Les morceaux découpés ont été écrasés dans la presse de Wolski à travers les crépines de 2,0 mm, 1 mm,ou 0,7 mm de diamètre, puis nous avons déterminé le % en sucre par la méthode de la digestion à chaud et à froid.

Dans le deuxième cas, nous avons déterminé le poids spécifique apparent à la Betterave toute entière mais décolletée sur une balance spécialement construite à cet effet exacte à 1 gr. près, comme pour l'opération précédente; les cylindres découpés de Betteraves particulières nous ont servi à déterminer le % en sucre par la méthode simple de digestion à froid. Nous avons déterminé, de cette même manière, le poids spécifique, le degré de linosité et le % de sucre dans trois variétés de Betteraves.

Les données ainsi obtenues sont groupées dans le Tableau I.

Pour la caractéristique des variétés étudiées, on a présenté les valeurs moyennes des caractères mentionnés avec l'erreur d'une moyenne ($m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d2}{n(n-1)}}$) ainsi que la "déviation standard" ($\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d2}{n}}$)

On a déterminé ensuite les coefficients de corrélation entre ces caractères avec ses erreurs $\left(r = \frac{\frac{\Sigma P}{n} - \left(\frac{\Sigma fdx}{n} \times \frac{\Sigma fd'y}{n}\right)}{\sigma x . \sigma y} ; \sigma_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} \right)$

L'absence d'une corrélation fixe entre le % en sucre et le degré de lignosité de la Betterave mérite d'attirer l'attention, ce qui d'ailleurs est confirmé par les explications de Mr. le Professeur COLIN.

Enfin en employant la formule $r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} \times r_{23}}{(1 - r^2_{13})^{1/2} (1 - r^2_{23})^{1/2}}$,

nous avons déterminé le coefficient de la corrélation exclusivement entre le poids spécifique et le degré de lignosité de la Betterave.

Il résulte de ces dernières données, qu'il y a une corrélation positive, entre le poids spécifique de la Betterave et son degré de lignosité, néanmoins les coefficients de cette corrélation sont petits.

Dans la seconde partie de notre travail, nous avons essayé d'expliquer la relation qui existe entre le degré de lignosité déterminé d'une manière technique et la teneur en lignine de la Betterave.

Pour ces études, la Section de Chimie Végétale de notre Institut a modifié la méthode d'Ost et de Wilkennig servant à déterminer la lignine dans le bois et elle l'a adaptée à déterminer la lignine dans les Betteraves. Cette méthode modifiée a été publiée par ses auteurs M-elle Dr. Anne Nowotny et M-elle Dr. Jeanne Wiadrowski dans la Gazeta Cukrownicza de 1934. Afin de caractériser, à ce point de vue, les racines de Betteraves, nous avons employé trois variétés.

Les Betteraves ont été triées en 2 groupes: 1) à racines peu lignifiées, 2) à racines très lignifiées - les racines à lignification moyenne ont été éliminées.

Nous avons employé la même méthode pour déterminer le degré de lignosité cela sous une forme rapide cependant; nous avons adopté comme Betteraves très lignifiées celles dont les morceaux cylindriques découpés pouvaient être écrasés en partie et comme Betteraves très peu lignifiées celles, dont les cylindres découpés étaient écrasés immédiatement avec un minimum d'effort.

Les résultats ainsi obtenus, sont groupés dans le Tableau II. Il résulte de ces données que notre détermination technique du degré de lignification en ce qui concerne les chiffres extrêmes correspond en général aux oscillations extrèmes de la teneur en lignine.

Il est donc évident qu'il serait souhaitable d'élaborer une méthode précise et directe de la détermination du degré de lignosité.

Les recherches y ayant trait continuent à se poursuivre.

TABLEAU I.

CORRELATION ENTRE LE DEGRE DE LIGNIFICATION ET LE POIDS SPECIFIQUE DE 3 VARIETES DE BETTERAVES.

Variétés		A		A		B		C	
n		110	σ	117	σ	120	σ	93	σ
M.de	1. Poids spécifique (x)	1056,6 ± 0,79	8,28	1067,9 ± 0,72	7,82	1062,6 ± 0,74	7,74	1062,7 ± 0,69	6,65
	2. Degré de lignification	2,02 ± 0,14	1,44	2,23 ± 0,13	1,42	3,36 ± 0,28	3,08	2,20 ± 0,14	1,32
	3. % en sucre	17,47 ± 0,11	1,13	17,26 ± 0,09	1,00	16,49 ± 0,09	0,99	15,84 ± 0,[illegible]	1,09
Corrélations	1. r 12 =	+ 0,21 ± 0,09		+ 0,23 ± 0,09		+ 0,46 ± 0,07		+ 0,26 ± 0,10	
	2. r 13 =	+ 0,40 ± 0,08		+ 0,49 ± 0,07		+ 0,46 ± 0,07		+ 0,40 ± 0,09	
	3. r 23 =	+ 0,07 ± 0,09		- 0,17 ± 0,09		+ 0,34 ± 0,08		+ 0,15 ± 0,10	
	r 12.3 =	+ 0,20 ± 0,06		+ 0,37 ± 0,09		+ 0,38 ± 0,08		+ 0,25 ± 0,10	
Remarques :		Betteraves toutes entières		Morceaux cylindriques :					
(x) multiplié par 1000		Digestion à froid (tamis 0,7)		Digestion à chaud (tamis 0,5)		Digestion à froid (tamis 0,7)		Digestion à chaud (tamis 1,0)	
Tamis employés pour mesurer le degré de lignification :		0,7mm.		0,5 mm.		0,7 mm.		0,5 mm.	

HHCDE HAAH

T A B L E A U II.

CORRELATION ENTRE LE DEGRE DE LIGNIFICATION ET LE POIDS SPECIFIQUE DE 3 VARIETES DE BETTERAVES.

Variétés	Degré de lignification	Lignine en % :	
		de la pulpe	de la cellulose
D	Betteraves très ligneuses	0,152	6,72
	Betteraves très peu ligneuses	0,059	4,68
E	Betteraves très ligneuses	0,225	9,22
	Betteraves très peu ligneuses	0,086	5,34
F	Betteraves très ligneuses	0,121	6,26
	Betteraves très peu ligneuses	0,076	4,42

ННСГБ НААН

RESUME. Relation du poids spécifique de la Betterave à sucre avec ses autres caractères

par S. ROSNOWSKI.

En vue de l'étude de la lignosité de la Betterave, on a déterminé son poids spécifique, en relation avec sa richesse en sucre et sa teneur en lignine. On en a déduit que le degré de lignosité correspond en général à la teneur en lignine · cela pour les chiffres extrêmes.

Les résultats des recherches que nous avons effectuées en 1935 sur la corrélation des caractères de la Betterave à sucre nous permettent d'affirmer que

1)-Il y a une corrélation positive entre le poids spécifique apparent de la Betterave à sucre et son degré de lignification.

2)-Notre définition technique du degré de lignification de la Betterave correspond à son contenu en lignine.

НИСГБ НААН

§ 14 — LES GLUCIDES DES FEUILLES DE BETTERAVES A L'AUTOMNE FEUILLES VERTES ET FEUILLES JAUNES

par H. COLIN (1).

Le jaunissement automnal des feuilles a fait l'objet d'un grand nombre de recherches. Comme de juste, l'attention s'est portée tout d'abord sur les arbres à feuilles caduques, où le phénomène revêt une telle régularité et une telle ampleur. On s'est préoccupé, en premier lieu, du mécanisme de la chute des feuilles, et les Botanistes ont longuement décrit les modifications anatomiques du pétiole, diverses suivant les espèces, qui contribuent à isoler la feuille du rameau jusqu'à ce qu'elle s'en détache. Les Physiologistes, de leur côté, ont étudié les transformations que subissent les constituants de la feuille, durant l'arrière-saison, beau sujet s'il en fût, et qui n'est pas près d'être épuisé.

Chez les plantes telles que la Betterave, le bouquet foliaire est à peu près intact à l'automne, sauf invasions parasitaires ou conditions climatiques par trop rigoureuses. Seules se sont flétries, au cours de la période de végétation, les feuilles les plus externes, les plus anciennes par conséquent et les plus développées. Il n'y a pas de mécanisme préposé à la chute des feuilles; tout au plus pourrait-on dire que la cuticule du collet, comprime à leur point d'insertion les feuilles les plus éloignées du cœur de la betterave. Est-ce pour cela qu'elles jaunissent? Pour une part, sans doute; cependant l'explication ne s'impose pas d'une façon péremptoire; d'autres facteurs peuvent contribuer à l'altération de la chlorophylle dans les feuilles en fin de saison, surtout dans les plus anciennes, à la périphérie du bouquet foliaire.

Avant d'insister là-dessus, il importe de connaître exactement la composition de ces feuilles, à commencer par leur contenu glucidique. Celles que j'ai soumises à l'analyse, ont été prélevées, au début d'octobre 1935, dans les cultures de Tirlemont, par M. G. Roland, le distingué phytopathologue de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave. Elles étaient parfaitement turgescentes, et n'avaient pas encore perdu toute leur chlorophylle. Le parenchyme, plus épais que celui des feuilles normales, se cassait dès qu'on essayait de le froisser entre les doigts, phénomène si fréquent chez les feuilles automnales.

Ebouillantées à l'alcool fort, le jour même de la récolte, elles ont été analysées suivant la méthode classique : épuisement complet à l'alcool, évaporation sous vide des liqueurs alcooliques, floculation rapide du résidu, vers 80°, par le minimum d'acétate basique de plomb, élimination de l'excès de métal par le carbonate de soude, acidification à pH = 5 par l'acide acétique. Les liqueurs ainsi préparées gardent une coloration jaune assez foncée, mais peuvent néanmoins être examinées au polarimètre, sans passage au noir.

On a traité séparément le limbe débarrassé des grosses nervures, et le pétiole.

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 5, p. 191.

Les résultats sont rapportés au poids frais; sous les rubriques R, S, $[\alpha_1]$, $[\alpha_2]$ figurent les poids de sucre réducteur libre et de saccharose, les pouvoirs rotatoires avant et après hydrolyse par la sucrase :

Glucides des feuilles jaunes.

	R	S	$[\alpha_1]$	$[\alpha_2]$
Limbes	4,8	1,3	—9	—25
Pétioles	3,9	0,7	+13	0

Extrêmement riche en sucres solubles, le parenchyme jauni est, en outre, bourré d'amidon, ce qui porte jusqu'à 7-8 % le stock glucidique du limbe.

Pour souligner ce que ce chiffre a d'insolite, il suffit de rappeler que la teneur du parenchyme assimilateur en hydrates de carbone, durant la période active de végétation, est le plus souvent inférieure à l'unité, l'amidon faisant presque toujours défaut (1).

Elle n'est pas plus élevée dans les feuilles de Topinambour, de Chicorée (2) et de la plupart des plantes analogues, mais il faut dire qu'elle augmente normalement en fin de saison, et peut atteindre 2 %.

Le pétiole des feuilles jaunes n'est pas pléthorique au même point que le limbe; sa teneur en sucres est à peu près la même que chez les feuilles normales.

Le pouvoir rotatoire global des sucres solubles du limbe est légèrement négatif, nonobstant la présence d'un quart environ de saccharose. Après hydrolyse, il tombe au voisinage de celui du sucre interverti. Cela montre que le réducteur libre est formé de glucose et de fructose en quantités sensiblement égales. On sait que, dans le parenchyme vert, le fructose l'emporte généralement sur le glucose, surtout dans les périodes de végétation active. Dans le pétiole, le glucose prédomine largement, comme c'est la règle, et le rapport du saccharose aux réducteurs va en diminuant, de la base du limbe au point d'insertion sur le collet.

Que l'inversion soit effectuée par la saccharase ou par les acides étendus, les chiffres de réducteurs sont les mêmes en fin de compte; les extraits alcooliques de limbes ou de pétioles ne renferment donc pas d'autre glucide hydrolysable que le saccharose.

Les feuilles vertes devant servir de terme de comparaison ont été prélevées en même temps que les jaunes et par la même main. Elles étaient loin d'avoir l'épaisseur de ces dernières, et se laissaient froisser sans cassure. Toutefois, une remarque s'impose quant à l'échantillonnage. Il est clair que des feuilles prises à l'intérieur du bouquet foliaire ne peuvent être légitimement comparées à celles qui jaunissent à la périphérie. Par contre, celles qu'on prélève à l'extérieur, au voisinage des feuilles jaunes, ne sont peut-être plus tout à fait normales à l'arrière-saison; on s'en aperçoit à l'épaisseur de leur parenchyme, parfois même à quelques plages décolorées. Le vulgaire ne s'y trompe pas, qui les préfère aux feuilles moins anciennes pour la nourriture du petit bétail.

Une enquête s'impose là-dessus, dont l'intérêt est évident. On se préoccupe à bon droit des symptômes de la **maturité** de la Betterave; en voilà un qui paraît incontestable; lorsque les feuilles les plus développées s'enrichissent en sucre d'une façon insolite, il est à présumer que, pour une raison ou pour une autre, la migration des principes vers la racine ne se fait plus normalement. Or, ce n'est pas sur les petites feuilles du cœur qu'il faut compter pour de nouveaux appoints.

Quoi qu'il en soit, voici la teneur en glucides des feuilles vertes qui m'ont été remises avec les jaunes, et que j'ai analysées de la même manière.

L'amidon ne manque pas dans le limbe, en fins granules dans les chloroplastes, mais beaucoup moins abondant que dans les feuilles jaunes.

(1) **H. Colin.** — « Le saccharose dans la Betterave. » — « Rev. Gén. Bot. », 1916, 28, 59.

(2) **H. Colin.** — « L'inuline chez les Végétaux. » — « Rev. Gén. Bot. », 1919, 31, 75.

Telle est bien, au début de l'automne, la physionomie d'une feuille adulte qui assimile convenablement, et évacue avec régularité les glucides qu'elle élabore. Cependant, la teneur en sucres du parenchyme est sensiblement plus grande qu'en été. Il est probable qu'en y regardant de près, parmi les feuilles encore vertes de la périphérie, on en trouverait qui se rapprochent davantage, par leur richesse glucidique, des feuilles atteintes de jaunissement.

Glucides solubles des feuilles vertes.

	R	S	$[\alpha_1]$	$[\alpha_2]$
Limbes	1,0	0,4	—14	—26
Pétioles	3,9	0,5	+10	0

Certains phytopathologues diront que ces feuilles d'une richesse saccharine exagérée sont anormales, atteintes d'une affection à laquelle H. M. Quanjer propose de réserver le nom de *jaunisse*, et qu'il considère comme une maladie à virus, dont les pucerons se font les propagateurs (1).

Nous n'avons pas la compétence nécessaire pour en décider, mais nous ferons remarquer, avec tous les physiologistes, qu'il est de règle que les feuilles qui jaunissent à l'automne aient une teneur élevée en glucides, et non seulement celles des arbres saisonniers, mais aussi celles de beaucoup de plantes-racines. La présence très fréquente d'amidon en fin de saison, dans les feuilles qui n'en renferment pour ainsi dire pas en été, est un fait bien connu. On voit à cela plusieurs raisons, en particulier, le ralentissement de la migration des principes vers les organes souterrains, racines ou tubercules, du fait que ceux-ci sont gorgés de réserves, sans parler des modifications des membranes ou du cytoplasme qui peuvent gêner l'évacuation. Il faut dire également que l'abaissement automnal de la température diminue l'intensité des combustions respiratoires, tandis que la photosynthèse n'est pas affectée au même degré par le coefficient de température. Quiconque a suivi, au cours d'une année, les variations de la teneur en amidon de la feuille de Betterave, sait à quel point l'influence du climat est décisive; les granules qui s'entassent dans les chloroleucites durant une période de froid se résorbent bien vite avec la chaleur et le beau temps.

Ni la richesse du limbe en sucre et en amidon, ni son épaisseur et sa fragilité, ne prouvent, d'une façon décisive, qu'une feuille automnale est atteinte de maladie spécifique. Mais un autre symptôme de la jaunisse a été découvert par **H.-M. Quanjer** (2). Le savant phytopathologue hollandais a observé, sur les feuilles infectées, une « oblitération » de certains éléments du phloème secondaire, qui se révèle par la teinte jaune et brillante du contenu des tubes criblés et des cellules libériennes, faisant contraste avec l'aspect plus foncé des parties restées saines. L'auteur en augure que cette altération du phloème provoquée par le virus de la jaunisse, fait obstacle à la migration des sucres, du limbe vers la racine; ainsi s'expliquerait la richesse saccharine des feuilles jaunes. L'interprétation est des plus séduisantes, d'autant qu'elle rejoint celle que l'on donne, au moins à titre partiel, de la teneur en sucres des feuilles caduques, lors du jaunissement automnal.

Si, par surcroît, la dégénérescence des chloroplastes et de la chlorophylle était un effet de cette concentration inusitée des principes solubles dans le parenchyme assimilateur, la théorie de M. Quanjer en recevrait un sérieux appui.

Je n'ai pas manqué de me préoccuper de ce symptôme libérien avant de soumettre à l'analyse les feuilles en voie de décoloration. Quelques éléments du liber présentaient bien la teinte jaune signalée plus haut, mais ils étaient en trop petit nombre pour qu'on pût dire que le phloème avait cessé d'être normal.

---

(1) **H.-M. Quanjer.** — « Historique des recherches sur la Jaunisse et la Mosaïque de la Betterave. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 2, p. 23.

(2) **H.-M. Quanjer.** — « Tijdschrift over Plantenziekten », October 1934.

Est-ce une preuve suffisante de l'infection des feuilles par le virus de la jaunisse, il ne m'appartient pas d'en juger, mais ce n'en est pas une, assurément, de l'incapacité fonctionnelle du liber et de l'arrêt de la migration. D'ailleurs, des substances aussi solubles et diffusibles que les sucres ne cheminent pas exclusivement par le liber.

Il arrive, d'ailleurs, que la jaunisse que l'on croirait la plus authentique, celle que l'on voit se manifester après une forte attaque de pucerons, ne soit pas corrélative de l'enrichissement en glucides du parenchyme foliaire, le limbe s'épaississant à peine et restant souple. J'en fais la remarque presque chaque année sur les plantes de mon jardin parisien, le moins propice qui soit à la végétation de la Betterave. Les porte-graines provenant de semis tardifs de l'année précédente sont de bonne heure envahis par les pucerons (1) pour peu que le printemps soit humides les insectes forant un manchon autour des inflorescences. Le jaunissement des feuilles suit à brève échéance. J'ai examiné ces feuilles bien des fois, sans y trouver d'amidon en quantité appréciable. Je n'en ai pas vu davantage sur les feuilles, en partie décolorées, de jeunes betteraves semées au voisinage immédiat des porte-graines, et qui avaient reçu, à leur tour, la visite des insectes.

Tout cela invite à la prudence, quand il s'agit de diagnostiquer la jaunisse sur une feuille automnale. L'enrichissement du parenchyme assimilateur en glucides, à l'arrière saison, est un phénomène très général, dont il est impossible de ne pas tenir compte.

RESUME. — Les Glucides des feuilles de betteraves à l'automne, feuilles vertes et feuilles jaunes

par H. COLIN.

Le parenchyme des feuilles automnales des Betteraves en voie de décoloration est d'ordinaire exceptionnellement riche en glucides; on y trouve parfois jusqu'à 3-4 % de sucres réducteurs, glucose et fructose en proportions sensiblement égales, sans parler du saccharose et de l'amidon.

Durant la période active de végétation, le tissu assimilateur ne renferme guère plus de 1 % d'hydrates de carbone, glucose, lévulose, saccharose, amidon tout compris. A l'arrière-saison, on voit ce chiffre augmenter progressivement, surtout dans les feuilles les plus externes, qui sont aussi les plus anciennes, au point que la matière sèche du limbe en est doublée. Il ne s'agit pas d'une simple déshydratation, qui laisserait intacts les rapports pondéraux entre les divers constituants, sucres, cendres, azote, phosphore, etc., mais principalement de l'accumulation des glucides. L'émigration de ceux-ci vers la racine paraît arrêtée. Les feuilles ayant cessé de s'accroître en surface par de nouvelles divisions cellulaires, le parenchyme gagne en épaisseur et devient cassant.

C'est alors qu'apparaissent souvent, même en l'absence de parasites nuisibles, des plages jaunâtres qui peuvent gagner le limbe tout entier. Pour certains phytopathologues, les feuilles qui jaunissent de la sorte, avec augmentation corrélative de glucides, seraient atteintes d'une affection spécifique, d'une maladie à virus dont les pucerons sont les propagateurs. Le diagnostic, d'après les caractères physiologiques, tels que la teneur en sucre et en amidon, n'est pas facile sur les feuilles automnales, l'enrichissement du parenchyme assimilateur en hydrates de carbone étant un phénomène très général en fin de saison.

---

(1) Bien qu'il préfère de beaucoup les inflorescences de Betteraves, le puceron noir s'en prend également aux rameaux de Dahlia, mais les feuilles ne jaunissent pas pour autant. Il dédaigne le Topinambour, Dieu sait pourtant si les feuilles automnales de ce dernier sont pléthoriques et cassantes à l'automne. Un autre puceron, grisâtre celui-ci, pullule volontiers sur les porte-graines de Chicorée (Chicorée de Brabant ou de Magdebourg) au point de les faire dépérir. Les feuilles jaunissent alors, mais sans devenir cassantes et sans élaborer d'amidon; elles n'en renferment à peu près pas, d'ailleurs à l'état normal. Les porte-graines de Betteraves les plus chétifs, qu'il s'agisse de variétés culturales ou de *Beta maritima*, paraissent attaqués de préférence par les pucerons; *Beta patellaris* les séduit beaucoup moins.

HORS HAH

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.l'Abbé COLIN pour sa très intéressante communication.

Mr.QUANJER: Je ne prendrai pas la parole aujourd'hui,mais demain; j'espère pouvoir répondre à Mr.l'Abbé COLIN.

Mr.SAILLARD: Mr.COLIN nous a parlé du parenchyme des nervures et du pétiole. A-t-il dosé séparément dans ces trois parties leur teneur en matière sèche ?

Il arrive très souvent que les feuilles de Betteraves sèchent un peu à l'automne,nous avons fait des essais semblables. Nous avons trouvé des proportions de sucres réducteurs très élevées, plus élevées dans le pétiole que dans le parenchyme. Je ferai remarquer que la proportion de sucres réducteurs baisse subitement dans le collet;dans le pétiole,on en a trouvé davantage.

Mr.COLIN : J'ai dosé les nervures,ce qui permet ainsi de passer du parenchyme au pétiole. Mr.SAILLARD,quel est,à votre avis,la teneur des feuilles en matière sèche ?

Mr.SAILLARD : Cette teneur peut atteindre 15 %.

Mr.COLIN: Non 7 à 8%pour les sucrières et 6% pour les fourragères. Quand la teneur en sucre augmente beaucoup en fin de saison,on voit évidemment augmenter le pourcentage de matière sèche et alors on peut arriver à 12 et 13 %.

Mr.SAILLARD: Mettons 12 à 15 % de matière sèche :12% pour les feuilles de Betteraves fourragères et 15% pour les feuilles de Betteraves sucrières.

Mr.COLIN: Il est classique qu'en automne la matière sèche augmente beaucoup en raison de l'accumulation du sucre.Elle peut atteindre à cette époque,12 et 13% .Cette augmentation s'explique sans doute par le fait que la migration vers la souche ne se fait plus aussi facilement.

Mr.SAILLARD: Combien de sucres réducteurs avez-vous trouvé pour cent de matière sèche?

Mr.COLIN: Généralement le réducteur l'emporte de beaucoup sur le saccharose dans le parenchyme assimilateur,surtout à l'automne.

Mr.SAILLARD: Et dans le pétiole?

Mr.COLIN: 9 à 10 % de matière sèche ,2 à 4 % de sucre saccharose et sucre réducteur,ce dernier relativement plus abondant à la base du pétiole.Ces chiffres s'élèvent à l'automne,mais la variation est moindre que pour le limbe.

Mr.QUANJER: La Betterave ne jaunit pas seulement en automne par la maturité;si elle est attaquée par la jaunisse,le sucre réducteur reste dans les feuilles et dans le parenchyme. Le sucre ne peut pas être transporté au pivot.

En cas de jaunisse,le sucre reste dans la feuille et n'est pas transporté dans la racine.

Mr.COLIN: L'élaboration ne se fait plus aussi facilement en automne.

Mr.KRONACHER: Etes-vous d'accord?

Mr.COLIN: Oui,mais il ne faudrait pas croire qu'il y a"jaunisse" soit maladie à virus chaque fois que les feuilles jaunissent.

HICIP - FAAF

VI.-L'EXAMEN DES BETTERAVES PAR DES MOYENS D'APPRECIATION NOUVEAUX.

§ 15.- L'EPURATION DU JUS DE BETTERAVES INDIVIDUELLES ET DE LEURS PARTIES

par

J.DEDEK - Dm.IVANCENKO.(1)

L'étude de l'épuration des jus de Betteraves est considérablement facilitée dans le cas où il est possible de faire des séries d'essais en partant du même jus brut. Si l'on n'a pas une sucrerie à sa disposition, il faut diminuer autant que possible la quantité de jus nécessaire à un essai.

Nous avons élaboré une "microméthode" qui nous permet de faire toute l'épuration (chaulage, carbonatations, filtrations) et toutes les analyses (pureté, alcalinité, sels de chaux, colories, azote, total, azote des matières protéiques, réducteurs) en partant de 100 cc de jus brut. C'est spécialement une "microcarbonatation" à l'aide du CO_2 mesuré, donc sans prélèvement d'échantillons, qui nous a permis d'arriver à notre but. On peut déterminer entièrement la courbe de filtrabilité avec 5 cc de jus, en utilisant un "microfiltre" de 1 cm^2 de surface filtrante. Nous espérons pouvoir décrire cette technique sous peu.

Il nous a paru intéressant de l'appliquer à l'étude de quelques questions betteravières, spécialement celles où la quantité de jus mise à notre disposition est limitée, tout en désirant connaître la composition du jus léger, c'est-à-dire les questions où nous évaluons la Betterave au point de vue de la fabrication sucrière.

1) Qualité du jus provenant du collet, du centre et des radicelles de la Betterave.

Nous avons préparé un jus de pression (100 kg-1cm^2) d'une pulpe fine provenant du collet, du centre et des radicelles de la Betterave. Les trois jus furent chaulés (1% CaO) et carbonatés en I.ère et II ème carbonation. Les jus de pression et les jus légers furent analysés. Nous donnons à titre d'exemple les résultats des essais n° 186 et 188, se rapportant à deux Betteraves l'une de bonne et l'autre de mauvaise qualité. (Graphique I).

Les différentes déterminations sont représentées graphiquement par la longueur des colonnes horizontalos : la plus haute correspond toujours au collet, la centrale au centre et la plus basse aux radicelles. Les chiffres inscrits donnent la valeur maximum (p.ex. 36,7% jus de pression, du centre de la Betterave de l'essai 186). Ces valeurs maxima sont toujours représentées par la même longueur de la colonne (50 mm dans le Graphique original). Ainsi les différences relatives entre les trois parties de la Betterave ressortent plus clairement; ce sont elles justement qui nous intéressent le plus.

On voit, tout d'abord, que le centre de la Betterave donne le maximum de jus de pression en % de la pulpe - mais qu'il y a des différences considérables entre la Betterave de bonne qualité (186) et celle de mauvaise qualité (188).

(1) Absents.

La pureté du jus de pression est représentée par les non - sucres(NS) % polarisation.On retrouve le fait bien connu que le collet et les radicelles contiennent un jus moins pur. Ce sont spécialement les radicelles d'une mauvaise Betterave qui contiennent jusqu'à 50% plus de non-sucres que le centre de la Betterave.

L'azote total(NT) et l'azote des matières protéiques(NPr)sont au maximum dans le jus du collet.Les radicelles ne diffèrent pas beaucoup du centre,elles peuvent même le dépasser en qualité.(186)

Dans le jus léger,la quantité considérable de non-sucres apportés par les radicelles est,encore plus accentuée que dans le jus brut. Les radicelles c'est-à-dire le jus léger provenant des radicelles contiennent 25 à 45 % plus de non-sucres que le centre.

On retrouve la qualité des Betteraves dans les différences en azote.

Les sels de chaux(CaO)du jus léger s'élèvent presque au double de la teneur parallèle du collet ou des radicelles.

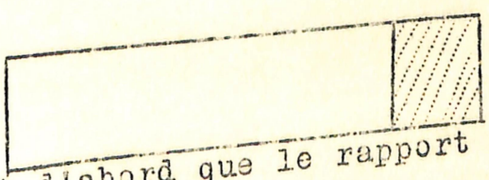
Les alcalinités du jus léger ne varient pas du tout parallèlemnt avec la quantité de sels de chaux,fait fort curieux qui révèle bien la complexité de la question des sels de chaux. Cette question est de prime importance pour la pratique qui désire épargner la chaux utilisée pour l'épuration des jus.

L'effet d'épuration en % des non-sucres éliminés(NS) ou en % d'azote total éliminé(NT)du jus brut,laisse voir des variations individuelles bien prononcées. Il faut faire remarquer que l'épuration du jus de Betterave de meilleure qualité est plus aisée que celle appliquée au jus de Betterave de mauvaise qualité.C'est là un résultat très important en vue d'une amélioration de la Betterave par la sélection.

Ces essais démontrent clairement qu'il faut bien réfléchir avant d'utiliser les radicelles et les collets pour la production du jus en sucrerie. Il peut se produire que le sucre ainsi obtenu est payé trop cher par l'augmentations des sels de chaux et des non-sucres en général. C'est une question spécialement grave pour les pays dans lesquels on livre à l'usins des Betteraves mal décolletées. De même,la question de la forme de la Betterave est ainsi éclaircie d'une manière toute nouvelle.

II) Les grandes et les petites Betteraves.

Les résultats de ces essais sont contenus dans le Graphique II. G=grandes, P=petites Betteraves. Pour illustrer les différences entre ces deux types de Betteraves,nous avons représenté les résultats par des carrés blancs pour les grandes Betteraves,par des carrés hacturés pour les petites Betteraves,la somme des deux carrés étant toujours la même(50 mm de longueur dans le Graphique original).



On voit tout d'abord que le rapport entre les poids des deux groupes est de 9 à 1.

Les grandes Betteraves donnent nettement plus de jus de pression que les petites(sur la base de 100 kg.pour 1 cm^2).

Le volume du précipité,formé par un chaulage à 1% CaO en % du volume total du jus est marqué par "% Vol.decant."et sert comme mesure(approximative et indirecte)de la filtrabilité du jus chaulé.

La décantation du jus de grandes Betteraves est très supérieure à celle des petites Betteraves: il n'y a que 24 % du précipité pour les grandes Betteraves, contre 7 % du jus des petites Betteraves.

Les grandes Betteraves sont aussi nettement supérieures quant à l'azote total (NT) et la pureté du jus léger (J.L.-N.S.).

D'autre part les alcalinités, les sels de chaux (CaO) et les colories (Ext) sont plus favorables pour le jus des petites Betteraves.

Si on considère p.ex. la perte en mélasse comme proportionnelle à la quantité de non-sucres - les petites Betteraves devraient nous donner 25 % de mélasse en plus que les grandes Betteraves.

III) Dix Betteraves consécutives d'une même ligne.

Les différences assez considérables entre les Betteraves petites et grandes nous ont fait penser aux variations de la qualité des jus légers provenant de Betteraves individuelles, voisines dans une ligne. Nous avons donc arraché dix Betteraves d'une ligne, choisies par hasard au centre d'un champ, semé avec l'une des meilleures semences betteravières tchécoslovaques. Les Betteraves ont été lavées, pesées, broyées, pressées et les jus de pression chaulés et carbonatés comme dans les essais précédents. Les résultats sont présentés dans le Graphique III.

Nous voyons déjà de grandes variations dans le poids des Betteraves qui varie de 241 à 924 gr, c'est-à-dire dans la proportion de 1 à 3,8.

La quantité de jus de pression (% jus pression) montre, d'accord avec les essais précédents que les grandes Betteraves donnent plus de jus, à l'exception de la troisième Betterave.

Le volume du précipité du jus chaulé (% Vol.decant.) varie de 38 à 94 %! Si la filtrabilité varie dans le même rapport de 1 : 2,5, les différences individuelles de Betteraves sont donc plus prononcées que tout ce que nous pouvons obtenir dans la fabrication, p.ex. par le préchaulage etc. !

Les variations de la pureté du jus léger (Non-suc.J.L.) sont extraordinaires: de 4,4 à 11,1, c'est-à-dire de 88,9 à 95,6 de pureté dans une ligne de 10 Betteraves voisines! Et même si nous éliminons la 5 ième Betterave avec la pureté de jus léger la plus basse, il nous reste encore une variation de 4,4 à 7,1 , c'est-à-dire presque 1 à 2.

Il est, de plus, fort intéressant de constater qu'il y a 4 Betteraves sur 10 qui donnent un jus léger d'une pureté de plus de 95 !

On trouve des variations encore plus prononcées dans les sels de chaux (CaO / 100BgJL) et les colories (Ext/100BgJL) qui varient les premiers de 25 à 101 mg, les seconds de 0,346 à 1,163 Ext soit respectivement de 1 à 4 ou de 1 à 3,4. Les sels de chaux et les colories ne varient pas parallèlement avec la teneur en non-sucres, mais ils semblent varier d'une manière parallèle l'un par rapport à l'autre.

Nous croyons que les variations de qualité du jus léger sont beaucoup plus importantes que celles présentées par la richesse de Betteraves voisines. La richesse ne nous dit donc rien sur la

qualité du jus qui résulte de la Betterave.Il s'agit pourtant de critères de qualité d'une extrême importance pour la fabrication. Jusqu'à présent ils sont restés inconnus et dès lors ignorés par les sélectionneurs.

Ces résultats apportent donc une nouvelle preuve de la justesse de notre point de vue,c'est-à-dire qu'il faut dans la sélection s'intéresser non pas uniquement à la richesse et au rendement en sucre,mais aussi à la qualité du jus épuré,cela spécialement dans les années de restriction artificielle .

RESUME. L'épuration du jus de Betteraves individuelles et de leurs parties

par J. DEDEK - Dm. IVANCENKO.

Une microméthode de chaulage,de carbonation et d'analyses a été mise au point afin d'effectuer l'étude complète de la composition du jus de Betteraves individuelles et de leurs parties, ainsi que des mêmes jus épurés.

Elle a été appliquée à déterminer les différences qui se présentent respectivement dans la qualité du jus provenant du collet, du centre et des radicelles de la Betterave,entre les grandes et les petites Betteraves - entre dix Betteraves consécutives d'une même ligne.

Il en résulte que les variations de qualité du jus léger sont beaucoup plus importantes que celles de la richesse saccharine et qu'il y a lieu en sélection de s'intéresser à l'étude de ce critère,au même titre qu'à la richesse en sucre et au rendement en sucre.

Des différences très grandes se présentent,entre les Betteraves voisines,entre les Betteraves grandes et petites ainsi qu'entre le collet,le centre et les radicelles des Betteraves.

HGTB IIAH

Légende des Graphiques

Graphique I.

Jus de pression % Bett. =Quantité de jus de pression en % de pulpe pressée.

NS-100 Pol =Non-sucres du jus de pression pour 100 pol.

NT =Azote total " " " " " " " .

NPr =Azote des matières protéiques du jus de pression pour 100 pol.

Jus léger NS =Non-sucres du jus léger pour 100 pol.

NT =Azote total " " " " " " .

CaO =Sels de chaux " " " " " " .

Alc-100cc =Alcalinité du jus léger pour 100 cc.

Epuration NS = Non-sucres éliminés par l'épuration en % des non-sucres du jus de pression.

NT = Azote total éliminé par l'épuration en % des non-sucres du jus de pression.

Graphique II.

Betteraves G = Grandes Betteraves

Betteraves P = Petites Betteraves

% Jus press. =Quantité de jus de pression en % de pulpe pressée.

% Vol.decant =Volume du précipité dans le jus de pression, provoqué par un chaulage à 1% CaO - en % du volume total du jus.

JL = Jus léger.

CaO = Sels de chaux.

Ext = Colories en extinction.

N-T. = Azote total.

N.-S.- = Non-sucres totaux.

Graphique III.

Les dix points de chaque courbe correspondant aux 10 Betteraves analysés.

Les chiffres à gauche = le maximum et le minimum.

% Jus press. = Voir Graphique II.

% Vol.decant.= Voir Graphique II.

Non-suc.J.L. = Non-sucres totaux pour 100 de matière sèche .

CaO/100 Bg JL= Voir Graphique II.

Ext./100 Bg JL= Voir Graphique II.

HCTP HAAH

T A B L E A U I.

ESSAI	186	188
JUS DE PRESS.% BETT.	collet 36,7 centre radicelles	40,1
NS - 100 POL.	10,5	25,7
NT -	0,81	1,52
NPr-	0,33	0,52
JUS LEGER NS -	5,9	13,5
NT -	0,42	1,05
CaO -	0,050	0,169
Alc - 100 cc	0,015	0,049
EPURATION NS	48,3	47,5
NT	59,0	38,8

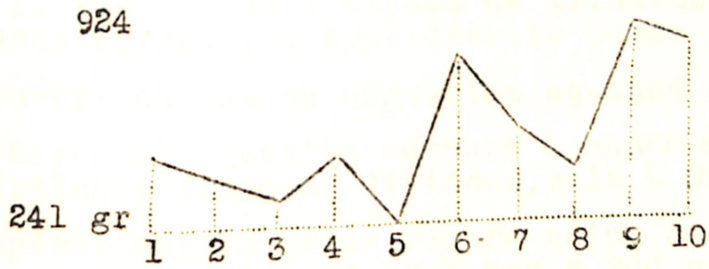
НСГБ НААН

T A B L E A U II.

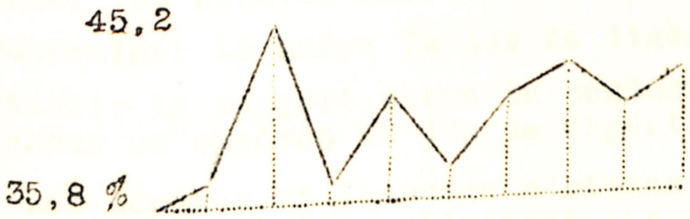
BETTERAVES	Grandes	Petites	Grandes	Petites
POIDS MOYEN	932	109		
MINIM.	500	45		
MAXIM.	1180	196		
% JUS PRESS.	33,5	29,2		
% VOL DECANT	24	79		
JL. ALC 100Bg	0,85	0,71		
CaO- "	0,161	0,124		
EXT- "	0,736	0,489		
N-T- "	0,420	0,515		
N-S- "	6,76	8,49		

НИСГБ НААН

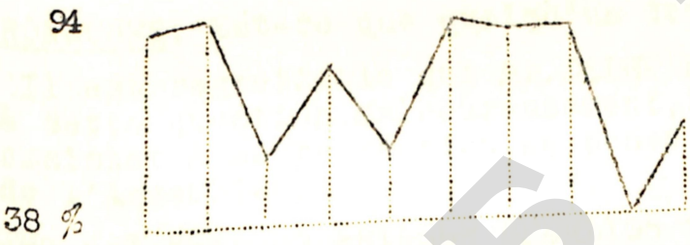
T A B L E A U III.



POIDS 1 BETT.



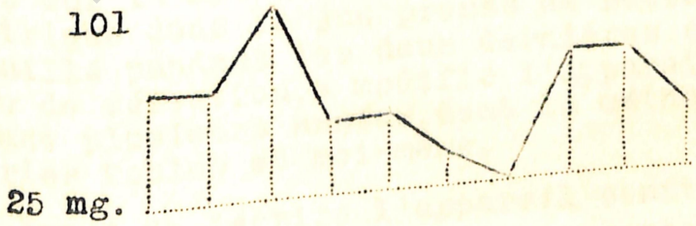
% JUS PRESS.



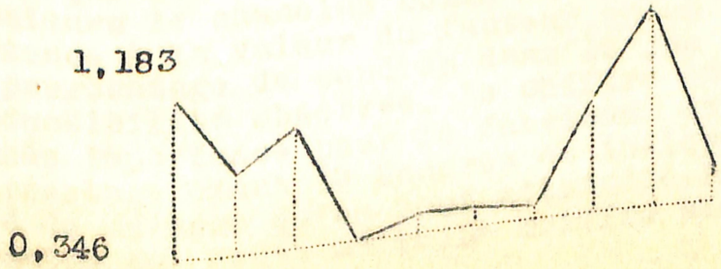
% VOL.DECANT.



NON-SUC.J.L.



CaO / 100 Bg J.L.



EXT./ 100 Bg J.L.

НСГБ НААН

§ 16.-LE DOSAGE DES CENDRES DE BETTERAVES PAR LA CONDUCTIBILITE ELECTRIQUE

par

E.SAILLARD.

Il résulte de l'exposé de Mr.SAILLARD, la présentation d'une méthode opératoire type décrite comme suit:

"1°)Partir du jus de digestion aqueuse et non du jus de pression.

2°)Faire la digestion aqueuse à chaud sur de la râpure ou des cossettes fraîches finement divisées, cela à 85°pendant 15 ou 20 minutes.

3°)Opérer sur 10 gr.de râpure qu'on amènera à 200 cc du jus de digestion(jus des 10 gr.+ eau = 200 cc.).

4°)Déterminer la conductibilité électrique du jus de digestion à 20°.

5°)Doser les cendres sulfatées x 0,9 du jus de digestion.

6°)Déterminer le sucre du jus de digestion, après défécation.

7°)Etablir le rapport entre la conductibilité spécifique et la teneur en cendres du jus de digestion.

Les cendres et le sucre contenus dans 2.000 cc.du jus de digestion représentant respectivement les cendres et le sucre de 100 gr de Betteraves.

Rapporter les cendres à 100 gr.de sucre."

Mr.KRONACHER: Est-ce que quelqu'un demande la parole?

Il est regrettable que Mr.DEDEK ne soit pas ici.Il s'est attaché à cette question.Malheureusement, il est souffrant et ne peut pas assister à notre réunion.Je pense qu'il faut y revenir à la fin de l'Assemblée.

MMr.VAN HEEL et PRINSEN GEERLIGS vont vous entretenir de la même question.

Le bureau préparera un voeu à ce sujet que l'on vous soumettra pour voir si vous êtes d'accord.

---

§ 17.-UN NOUVEL APPAREIL POUR MESURER LE POURCENTAGE DE CENDRES PAR CONDUCTIBILITE

par

P.F.PRINSEN GEERLIGS et J.P. DUDOK VAN HEEL.

L'année passée, Mr.ROGER de VILMORIN a demandé des renseignements sur la méthode d'estimation des cendres par conductibilité électrique dans le jus pressé de Betteraves.PRINSEN GEERLIGS, qui a travaillé pendant les deux dernières campagnes dans notre laboratoire de sélection, a modifié l'appareil que nous avions employé pendant plusieurs années, dont la méthode a été publiée par de Vries Robles et moi-même.

Avant de décrire l'appareil construit par PRINSEN GEERLIGS, je tiens à vous faire quelques observations générales sur les discussions qui ont eu lieu à la V Assemblée de l'I.I.R.B.Spécialement Messieurs le chanoine COLIN et SAILLARD ont donné une grande importance à la valeur du facteur, qu'on doit employer pour calculer, le pourcentage de cendres dans le jus analysé, à partir d'une conductibilité observée. Le chiffre exact a naturellement une grande importance pour le fabricant de sucre.Ce facteur donne le pourcentage exact de cendres et indique de cette manière, la quantité de mélasse qu'on peut atteindre.Pour le sélectionneur, la question est toute autre.Le chiffre exact a beaucoup moins

IHCTB HAAH

d'importance.Pour lui ce sont les chiffres relatifs qui sont très importants afin de comparer des variétés différentes.

Je crois que Mr.le Prof.SMOLENSKI est allé trop loin en voulant exprimer la valeur industrielle d'une race de Betteraves par une seule formule.En publiant les résultats d'un champ d'essai,il sera utile de publier,en outre du rendement,le pourcentage en sucre,les montées,ainsi que le pourcentage de cendres du jus pressé.Il sera impossible de consigner tous ces critères dans une seule formule,représentant la valeur industrielle de la Betterave.Le pourcentage de montées a une toute autre signification dans un pays par rapport à un autre.La signification de la proportion qui existe entre le pourcentage de sucre et le rendement varie en importance au point de vue commercial selon les contrats passés entre le fabricant de sucre et le planteur.

On ne peut pas exprimer tous ces éléments dans une seule formule, mais les chiffres pauvres sont toujours à considérer pour toute information désirée.En comparant différentes variétés de Betteraves, on peut toujours dire:plus de conductibilité:plus de cendres - plus de cendres:plus de mélasse et moins de sucre.

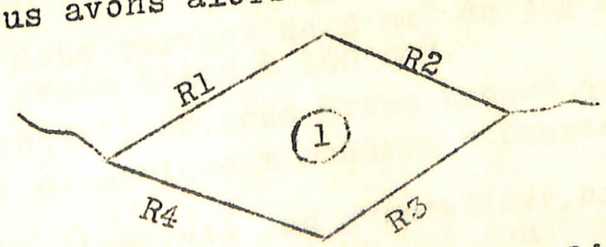
Revenons maintenant à notre appareil.Avec l'ancienne méthode, 5 cc.du jus pressé étaient dilués à 100 cc.avec de l'eau distillée. On lisait la température en 0,1 degrés et mesurait la résistance de la solution avec une électrode,dont la capacité était connue. Un Tableau donnait la correction pour la température et ensuite la conductivité à 20 degrés de la solution avec une certaine capacité de l'électrode.Après la soustraction de la conductivité de l'eau distillée,on pouvait trouver dans un autre Tableau,le pourcentage de cendres.

Cette méthode très simple a été employée pendant quelques années; mais elle avait quelques inconvénients.Il n'est pas facile de faire un Tableau avec toutes les résistances s'échelonnant entre 400 et 800 ohms et avec les températures comprises entre 16 et 20 degrés, cela avec un intervalle de 0,2 degrés.Ce Tableau avait 125 chiffres par dm^2. En faisant 30 analyses à l'heure,il était probable qu'on puisse commettre des erreurs. D'un autre côté,le Tableau était valable seulement pour une seule capacité de l'électrode.Il est assez difficile d'en construire un autre avec exactement la même capacité.En cas d'accident,tout le Tableau n'a plus de valeur.

Nous avons maintenant changé le circuit électrique de telle manière qu'on peut lire directement le pourcentage de cendres en partant des ohms obtenus.

Le pourcentage de cendres est proportionnel à la conductibilité. La conductibilité est inversément proportionnelle à la résistance. Dès lors le pourcentage de cendres est inversement proportionnel à la résistance.

Nous mettons l'électrode dans une des branches du pont de Wheatstone.Nous avons alors la formule $R1.R3 = R2.R4$.



R1 est la résistance de la solution dans l'électrode.
R3 est la résistance qu'on peut régler et lire
La Formule $R3=\frac{R2.R4}{R1}$ nous indique que R3 est inversément proportionnel à R1. $\frac{R2R4}{R1}$ est donc le facteur proportionnel dans cette formule.

Ce facteur dépend :
1)de la capacité de l'électrode
2)de la température
3)du facteur pour déterminer à partir de la conductibilité mesurée le pourcentage de cendres. Ce facteur a été estimé par Van Scherpenberg à 560.
10 exposant 6 fois la conductibilité = 560 fois le pourcentage de cendres.Ce facteur reste toujours constant pour les Betteraves sucrières dans le même pays.

Le facteur proportionnel(R2R4)change avec la température et avec la capacité de l'électrode.

Nous avons choisi maintenant R2 pour éliminer les changements dûs à la température,et R4 pour éliminer les changements qui peuvent se produire dans la capacité de l'électrode. La résistance R4 reste donc constante,cela aussi longtemps qu'on peut employer la même électrode.

R2 et R4 sont composées de deux résistances dont l'une est fixe et l'autre variable.La résistance variable est pourvue d'une échelle, pour R2 en dixième de degrés;pour R4,en ohms exposant - 1.

De cette manière,on peut mettre les résistances R2 sur la température de la solution et R4 sur la capacité de l'électrode.

La résistance R3 est divisée en deux parties dont une partie sert pour éliminer la conductibilité de l'eau distillée et l'autre est changée jusqu'au moment où le galvanomètre reste à zéro.

Les résistances fixes R2 et R4 sont choisies de telle sorte que les chiffres pour la deuxième résistance de R3 donnent directement le pourcentage de cendres de la solution.

L'appareil n'a pas seulement l'avantage d'éliminer les Tableaux avec leurs inconvénients déjà expliqués,mais le temps pour faire l'analyse est réduit à 60 % de ce qu'il était auparavant.

RESUME. Un nouvel appareil pour mesurer le pourcentage de cendres par conductibilité

par P.F.PRINSEN GEERLIGS et J.P.DUDOK VAN HEEL.

L'appareil utilisé à la Station de Sélection Kühn et C° est décrit.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.VAN HEEL de son intéressante communication.

Mr.SAILLARD: Il est dit dans la communication de Mr.VAN HEEL que le pourcentage des cendres est proportionnel à la conductivité. En d'autres termes,a-t-il dit,la résistance électrique multiplié par les cendres = constante.
Je dis que ce n'est pas toujours exact.

Mr.VAN HEEL : Nous partons de 5 cm3 de jus de pression que nous avons dilué à 100 cm3.
Dans ces conditions,nous avons trouvé que :
Résistance électrique x cendres = Constante.

Mr.SAILLARD: Je n'oserais pas généraliser,notamment pour la Betterave française qui contient beaucoup de cendres, mais pour cette concentration la loi est exacte.

---

§ 18. — DÉTERMINATION SPECTROGRAPHIQUE DE CERTAINS ÉLÉMENTS MINEURS DANS LA BETTERRAVE SUCRIÈRE

par R. BRECKPOT (1).

D'innombrables travaux portant sur la composition minérale des végétaux ont déjà été faits dans presque tous les centres de recherches. On s'est préoccupé d'abord de la composition centésimale des cendres au point de vue des éléments prédominants, des variations de cette composition en fonction de certains facteurs, de la répartition des éléments dans diverses parties et divers tissus de la plante, de leur absorbabilité au cours d'expériences de culture.

La recherche des éléments mineurs ou plus rares, quoique ce terme soit dangereux, n'a pas été négligée et le spectroscope a déjà rendu dans cette voie des services signalés depuis la mise en évidence du lithium dans les cendres de nombreuses plantes par **Bunsen** et **Kirchoff**, du rubidium dans les cendres de betteraves sucrières par **Grandeau**, etc.

Il est évident que le perfectionnement des méthodes analytiques va permettre une étude plus aisée et plus précise à la fois de la répartition et des fluctuations des éléments présents en très faible pourcentage. L'analyse spectrale offre ici de grandes facilités que plusieurs auteurs, notamment **Lundegardh** (2) en Suède, on déjà mises à profit.

La technique spectrale mise en œuvre dans mon laboratoire n'est pas celle utilisée par **Lundegardh** pour ses nombreuses recherches sur la composition des cendres végétales et des extraits de sols. Au lieu de la flamme acétylénique employée par cet auteur, je préfère opérer dans l'arc électrique. La substance y est portée de plus simplement par un support de graphite très pur **(Hilger, H.-S.)**, auquel on oppose, comme seconde électrode, une tige du même graphite, taillée en pointe. Il doit être tenu compte de quelques impuretés apportées par le graphite, mais les raies qui y correspondent sont extrêmement faibles dans nos conditions opératoires.

Il me semble particulièrement intéressant de considérer la composition des cendres au point de vue de certains éléments rares en s'en tenant à une ou deux espèces végétales bien définies, que l'on suivra dans ses habitats naturels, en précisant les conditions de développement par l'étude menée parallèlement de la terre et des engrais.

La betterave sucrière se prête très bien pour de telles expériences. Les résultats ici communiqués ne représentent que la première partie, plutôt préliminaire, du travail envisagé.

Les betteraves mises en œuvre provenaient du Brabant wallon; elles étaient de la variété Hilleshög.

Pour éviter toute contamination par la terre adhérente, on a pelé soigneusement et généreusement toute la racine, après l'avoir lavée à l'eau distillée. L'ayant ensuite coupée en morceaux, on l'a sechée et soumise à la calcination.

Les cendres ont été examinées comme telles et après séparation en fractions analytiques. A cet effet, on a repris les cendres par un mélange

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betteraye », Tirlemont, 1936, n° 5, p. 217.

(2) **Lundegardh.** — « Die quantitative Spektralanalyse der Elemente », I, 1929; II, 1934. — « Die Nährstoffausnahme der Pflanze », 1933.

d'acide nitrique et d'acide sulfurique pour achever la destruction des matières carbonées et insolubiliser la silice. La solution obtenue en reprenant par l'eau a été traitée successivement par l'hydrogène sulfuré (milieu acide), le sulfure d'ammonium (milieu alcalin) et le phosphate bisodique. Les trois précipités ainsi que le résidu de silice ont été spectographiés séparément.

La substance à spectrographier, soit les cendres comme telles, soit les diverses fractions séparées, est chaque fois introduite dans l'arc électrique sur un support de graphite pur. Les enregistrements ont été faits sous faible ampérage (1 à 3 ampères) à l'aide d'un spectrographe donnant le spectre de 2.000 à 8.000 A. sur une plaque de 24 cm. **(Hilger, E.**, 315).

L'examen spectrographique ainsi effectué a montré la présence des éléments suivants :

K, Na, Rb;
Mg, Ca, Ba, Sr (traces) ;
Cu, Pb, Ag, Tl, Mo, Sn;
Fe, Mn, Zn, Ni, Co (traces), Al, Ti (traces) ;
B, Si, P.

L'étude spectographique d'un extrait aqueux de la betterave (digestion chaude) a donné sensiblement les mêmes résultats.

J'ai examiné ensuite un échantillon de salins industriels. Cet échantillon n'était malheureusement pas exempt de produits venant du traitement de cannes (*).

Outre les éléments indiqués ci-dessus, j'ai trouvé dans ces salins :

Li, V, Cr, Ge.

De plus, le titane et l'étain y sont nettement accusés.

J'ai spectrographié enfin un échantillon de la terre adhérant aux betteraves analysées. Cette terre était riche en titane et renfermait en doses nettes le manganèse, le nickel et le fer.

Ces résultats suggèrent quelques remarques.

Le **titane** a été signalé par **Pellet** et **Fribourg** (2) dans les cendres de cannes égyptiennes (0,17 %). Ces cendres contenaient cependant une certaine quantité de terre; or le sol alluvionnaire du Nil renferme d'après **Griffith** (3) de 1,2 à 2,55 de TiO_2. Dans un autre échantillon de même origine, von **Lippmann** (4) a trouvé 0,66 % TiO_2. D'après **Pellet**, encore, des betteraves du Nord de la France, quoique le sol y fut riche en TiO_2 n'en renfermaient pas à condition d'être bien lavées.

Nos essais confirment ce dernier résultat. Le titane ne se retrouve qu'en trace infime; on peut remarquer que l'*aluminium* n'est de même présent qu'en très faibles quantités (**).

D'après **Geilmann** (5), le sol en général offre de 0,3 à 1 % de TiO_2; d'après **Dunnington** (6), la terre arable de 0,5 à 3 %. Signalons encore les recherches récentes de **Gabriel Bertrand** et Mme **Voronca Spirt** « sur la présence et la répartition du titane dans les plantes phanérogames » (7). Ces auteurs trouvent une concentration moyenne de titane de 10^{-6} du poids de la matière fraîche.

Quant au **germanium,** c'est un élément que l'on retrouve nettement concentré dans les cendres de charbon, comme l'a montré **Goldschmidt** (8), et qui doit par conséquent être associé à la vie végétale. On l'a décelé dans les cendres d'algues (9), dans le lait (10).

Le **vanadium,** trouvé également dans les salins, mais non dans la

---

(*) Il y a lieu de remarquer que certains sels, notamment un peu de superphosphate, sont ajoutés au cours de la fermentation des mélasses.

(**) Dans des échantillons de tabac et de thé (feuilles), j'ai trouvé un peu plus d'aluminium, par contre guère dans des pommes de terre et des carottes. On peut voir à ce sujet **Stoklasa,** « Uber die Verbreitung des Aluminiums », Iena, 1922.

(2) **Pellet et Fribourg.** — « Bull. Assoc. Chim. Sucr. », **23,** 67, 1905.
(3) **Griffith and Jones.** — « Analyst », **48,** 320; C. 935, 1923. IV.
(4) **von Lippmann.** — « Ber. », **30,** III, 3037, 1895; **58,** I, 426, 1925.
(5) **Geilmann.** — « J. f. Landw. », 68, 107, 1920.
(6) **Dunnington.** — « J. Am. Chem. Soc. », 1892.
(7) **G. Bertrand et Voronca.** — « Bull. Soc. Chim. France », 45, 1044, 1929.
(8) **Goldschmidt.** — « Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen; Math. Phys. Kl. », 398, 1930; 371, 1933.
(9) **Cornec.** — « Compte Rendu », **168,** 513, 1919.
(10) **Zbinden.** — « Le Lait », II, 102, 1931.

betterave, est un constituant assez normal des plantes. Il en est de même du **molybdène**, comme il résulte des travaux récents de **ter Meulen** (11).

On peut remarquer la présence en doses nettes du **manganèse**, du **cuivre**, du **zinc**, du **nickel**, du **baryum**. La présence du **l'étain** en dose plus importante dans les salins provient sans doute du traitement industriel.

La présence du **thallium** dans la betterave a déjà été signalée par **Böttger** (12) en 1863, deux ans après la découverte de cet élément par **Crookes. R. Berg** (13) l'a retrouvé plus récemment dans d'autres produits végétaux. Les cendres de betterave que j'ai examinées, donnent nettement les raies caractéristiques de cet élément; l'extrait aqueux semble en renfermer le plus. La toxicité du thallium a déjà été essayée par des essais de culture **(Horn, Mc. Cool, Mc. Murtrey)** (14).

Cet élément se trouve probablement dans le sol, quoique n'y apparaissant pas à l'analyse spectrale directe de l'échantillon adhérant aux betteraves. On l'a caractérisé, en effet, depuis longtemps **(Lamy)** dans les pyrites de Theux, Namur, etc.

Le **plomb**, l'**argent**, le **baryum** et le **strontium** ont déjà été signalés dans des circonstances analogues. Le **lithium** a été trouvé par **von Lippmann** (4) dans des produits de sucrerie. **Truchot** (15) en a dosé 0,44 % dans des cendres de tabac. D'après **Tschermak** (16), certaines plantes en seraient dépourvues.

A titre d'essai préliminaire, j'ai examiné pour le lithium quelques autres cendres végétales avec les résultats suivants :

Tabac (feuille)	Li faible
Thé	absent
Pommes de terre (tubercule)	net
Carotte (racine)	traces

Les betteraves sucrières traitées n'ont pas révélé cet élément à l'examen spectrographique direct sur plaque panchromatique. Il y est donc absent ou bien s'y trouve en doses extrêmement faibles.

Pour avoir des résultats significatifs, il y aurait lieu de mener des essais systématiques, afin de suivre les fluctuations de la teneur en lithium en fonction du sol, des engrais et du climat. Des expériences de culture en vue d'étudier le remplacement du potassium par le lithium et également de rubidium, ont été menées récemment par **Scharrer** et **Schropp** (17).

Le rubidium, dont la présence dans les betteraves étudiées est nettement accusée, m'a paru plus spécialement intéressant, et des recherches plus détaillées ont été engagées dans mon laboratoire, relativement à cet élément.

Appliquant la méthode d'analyse spectrale quantitative par le procédé au secteur logarithmique à échelons, couramment employé au laboratoire de Louvain (18), il est possible d'établir aisément le rapport rubidium-potassium dans les cendres végétales ou leurs extraits.

La méthode spectrale permet, en effet, de lire directement sur la plaque photographique l'intensité relative des raies caractéristiques du rubidium par rapport à celles du potassium. On établit dans les mêmes conditions les valeurs relatives des raies de Rb et de K dans des mélanges synthétiques de composition connue.

Nous employons pour ces mesures les raies caractéristiques 7947,63 et 7800,3 du rubidium et 7664,94 et 7699,01 du potassium. L'impression de ces raies sur plaque photographique exige des émulsions spécialement sensibilisées dans cette région.

Le rapport rubidium-potassium, dans les betteraves examinées, s'établit par ce procédé à 3×10^{-3}.

---

(11) **ter Meulen.** — « Rec. Trav. Chim. Pays-Bas », **50**, 491, 1931.

(12) **Böttger.** — « J. prakt. Chem. », **89** et **90**, 1863.

(13) **Berg.** — « Biochem. Zeitschr. », **165**, 461, 1925.

(14) Dans « Bibliography of references to the literature on the minor elements and their relation to the Science of Plant Nutrition », compilée par Willis.

(15) **Truchot.** — « Compt. Rend. », **78**, 1022, 1874.

(16) **Tschermak.** — « Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien », I. 105, 1896.

(17) **Scharrer und Schropp.** — « Die Ernährung der Pflanze », **29**, 413, 1933.

(18) **Breckpot.** — « Chimie et Industrie », **31**, 220, 1934. — **Breckpot et Mevis.** — « Ann. Soc. Scient. Bruxelles », I, **54**, 29, 1934; II, 54, 290, 1934; III, **55**, 16, 1935; IV, **55**, 266, 1935.

UCLA HAH

Ce chiffre est très voisin de celui obtenu, il y a de longues années, par **Lefebvre** (19). Cet auteur, en 1862, a extrait en masse du chlorure de rubidium des salins de son usine; il recueillait 226 grammes de chlorure de rubidium pour 125 kilos de salins, représentant la production d'un hectare. Tenant compte de la teneur en potassium donnée par l'auteur, on calcule pour ces salins un rapport Rb/K de 4×10^{-3}.

On remarquera immédiatement que la quantité de rubidium ainsi enlevée par la betterave est relativement considérable. Et encore n'est-il tenu compte, dans ce qui précède, que de la racine; il reste à examiner la teneur en rubidium de l'appareil aérien.

Tablant sur 0,66 % de cendres par rapport à la matière fraîche (2,64 % de la matière sèche) et admettant environ 50 % de K_2O, on arrive à 2.5×10^{-3} de potassium et $0,75 \times 10^{-5}$ de rubidium par rapport à la matière fraîche. Cela fait avec nos chiffres, pour 40.000 kilos de betteraves à l'hectare, 0,3 kilo de rubidium. Comptant 5.000 tonnes de terre, on arrive à 0,06 part de rubidium par million enlevé du sol par la betterave. La quantité de potassium enlevée simultanément n'est que 300 fois plus forte, soit 20 p. p. m. Quant à la dose de potassium disponible dans le sol, on peut, selon **André** (20), en évaluer l'ordre de grandeur à 100 p. p. m.

La quantité de rubidium trouvée dans les betteraves est presque de même ordre de grandeur que la quantité de cuivre, de zinc et de fer. A ces éléments, on convient d'attribuer un certain rôle. Qu'en est-il du rubidium; accompagne-t-il simplement le potassium ou est-il jusqu'à un certain point indispensable ? On est amené, en outre, à se poser la question : d'où vient le rubidium ?

Pour préciser le problème, s'impose donc l'étude approfondie des sols au point de vue de leur teneur en rubidium, ensuite celle des engrais.

Les engrais potassiques apportent du rubidium, mais pas assez semble-t-il. Un échantillon de sylvinite que j'ai examiné, n'en révélait pas à l'examen immédiat, ce qui correspond à un rapport Rb/K certainement 10 fois plus faible que dans la betterave.

Le nitrate de soude du Chili, qui renferme environ 1 % de potassium, contient, en outre, un peu de rubidium, comme je l'ai montré dans une communication récente (21). Le rapport Rb/K est voisin de celui trouvé dans la betterave, mais la dose totale de potassium et, par conséquent, de rubidium, apportée sous cette forme, semble également insuffisante pour alimenter les betteraves en cet élément.

Il faut remarquer cependant que **Dieulafait**, dans un travail communiqué en 1884 à l'Académie des Sciences de Paris (22), avance que 14 salins préparés avec des betteraves de basse Normandie, betteraves venues dans des terrains qui n'avaient jamais reçu aucune matière saline étrangère, ne lui ont pas donné de rubidium.

Des essais systématiques seront entrepris pour élucider ces divers points.

Signalons que l'examen des échantillons énumérés plus haut à propos du lithium a révélé du rubidium dans les pommes de terre et le thé, des traces seulement dans les carottes et rien dans le tabac.

Le **phosphore** et le **bore** sont nettement mis en évidence à l'examen spectrographique. En ce qui concerne ce dernier élément, dont l'importance chez la betterave est toute particulière, une méthode de dosage spectrographique a été élaborée, permettant le dosage de quantités de bore comprises entre 0,01 et 1 milligramme.

La silice séparée à l'acide sulfurique, comme il a été dit ci-dessus, se révèle très impure. On y trouve du magnésium, du calcium, évidemment du baryum, du bore ,du phosphore, du manganèse. Déjà en 1930, **Rippel** et collaborateurs (23) ont attiré l'attention sur les erreurs pouvant ainsi se glisser dans la détermination de la silice dans les cendres de plantes.

---

(19) **Lefebvre.** — « Compt. Rend. », **55**, 430, 1862.

(20) **André.** — « Chimie du Sol », II, p. 83.

(21) **Breckpot.** — « Communication au IVme Congrès des Industries Agricoles ». Bruxelles, juillet 1935.

(22) **Dieulafait.** — « Compt. Rend. », 1545, 1884.

(23) **Rippel, Behr und Wianghe.** — « Z. f. Pflanzenernährung und Düngung », 8, 336, 1930. — « Z. Anal. Chem. », **96**, 153, 1934.

Je n'ai pas trouvé de **scandium** dans les cendres de betteraves, ni dans les salins examinés. **von Lippmann** (4) signale en avoir trouvé dans des salins de betteraves du Canada. On peut se demander jusqu'à quel point il serait possible de caractériser l'origine des betteraves par la mise en évidence de certains éléments rares apportés par les sols différents.

Y a-t-il de tels éléments capables de jouer le rôle d'indicateurs ? C'est un autre problème que des recherches spectrographiques pourraient entamer.

RESUME. — Détermination spectrographique de certains éléments mineurs dans la betterave sucrière

par R. BRECKPOT.

L'analyse spectrale est particulièrement indiquée pour la recherche et la détermination des éléments rares ou secondaires.

Les constituants minéraux d'un lot de betteraves sucrières ont été étudiés par cette méthode, ce qui a permis de mettre en évidence les éléments suivants : K, Na, Rb, Mg, Ca, Ba, Sr (traces), Cu, Pb, Ag, Tl, Mo, Sn, Fe, Mn, Zn Ni, Co (traces), Al, Ti (traces), B, Si, P. Dans un échantillon de salins industriels, on a décelé en outre : Li, V, Cr, Ge.

La teneur en rubidium a été déterminée en la comparant à la dose de potassium. Le rapport Rb/K s'établit aisément en comparant l'intensité relative des raies caractéristiques du potassium à celles du rubidium dans les spectres. On a trouvé un rapport égal à 3×10^{-3}.

La quantité de rubidium qui se trouve ainsi soustraite au sol par la betterave n'est pas négligeable. On en vient à se demander quelle peut être la signification pratique de cet élément, ainsi que son origine dans le sol.

HHCTB HAAH

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.BRECKPOT de son intéressante communication et demande si quelqu'un désire la parole à son sujet?

Mr.COLIN: Attribueriez-vous une influence de ces traces d'éléments mineurs sur la végétation?

Mr.BRECKPOT: Je vous répondrai que je ne suis pas biochimiste, mais analyste.

Mr.COLIN: Serait-ce en raison de sa teneur en Potassium que la Betterave renferme une dose appréciable de Rubidium. Y en a-t-il autant dans la pomme de terre qui, elle aussi, est riche en potasse?

Mr.BRECKPOT: Le problème que j'envisage surtout est celui du rubidium. En effet, d'où vient le rubidium? Il n'est pas apporté par l'engrais fourni à la Betterave.

Mr.COLIN: Serait-il dans le sol?

Mr.BRECKPOT: Je pose la question.

Je considère que le rubidium est aussi important que le fer (Fe 1ppm, Rb 0,5ppm). Et si on attribue de l'importance au nickel et au molybdène, il faut attribuer une importance aussi grande au rubidium. Dans ces processus, le fer intervient pour une part et le manganèse aussi.

Mr.COLIN: Je me permettrai de vous faire remarquer que le Rubidium n'entre pas aussi facilement que le Fer en combinaison complexe avec les matières organiques les plus diverses.

Mr.MITSCHERLICH: Il se peut que la plante ait besoin des éléments rares dont Mr.le Prof.BRECKPOT vient de parler, mais la plante possède un facteur brut suffisant pour utiliser ces éléments. D'ailleurs, dans ces éléments, un seul, le magnésium présente vraiment de l'importance et peut risquer de manquer dans le sol. C'est cela qui compte au point de vue biochimique, la restitution de la magnésie pouvant parfois s'indiquer.

Mr.COLIN: Rien ne prouve que ces traces soient indispensables. C'est possible, mais ce n'est pas démontré dans tous les cas.

Mr.ALABOUVETTE: La source de ces traces de composés rares, ne serait-elle pas dans le fumier?

Mr.BRECKPOT: Oui, le fumier peut être une de ces sources.

Mr.BURGEVIN: Mr.BRECKPOT avez-vous fait une comparaison entre les méthodes de détermination de bore? En France nous avons opéré par la méthode colorimétrique avec le papier de curcuma.

Mr.BRECKPOT: Non! Mais on peut dire que les méthodes colorimétriques sont plus sujettes à donner lieu à des confusions ou à des superpositions de réactions.

Mr.BURGEVIN: Etant donné que la séparation se fait avant le titrage, cet inconvénient n'existe pas pour la détermination du bore.

HIGH HAH

Mr.BRECKPOT: C'est exact.

Mr.BURGEVIN: Je voudrais aussi savoir si votre méthode spectrographique est plus sensible que la méthode colorimétrique.

Mr.BRECKPOT: La sensibilité est de 1 à 0,01 mgr.avec une précision de l'ordre de 50 % environ.La sensibilité spectrographique est constante surtout aux petites doses.

Mr.KRONACHER: Est-ce que quelqu'un demande encore la parole?

Mr.COLIN: Avez-vous chiffré l'absorption sélective du Rubidium.

Mr.BRECKPOT: Je ne pourrais pas encore donner de chiffres définitifs à ce sujet.

Il faut comparer le rubidium dans un même type de Betterave afin d'établir si ce rapport est constant. C'est le Rubidium qui présente la plus grande proportion dans la Betterave.(K 20 ppm-Rb 0,5 ppm).

Afin de pouvoir se prononcer d'une manière certaine,il faudrait avoir fait au moins une centaine de déterminations.

Mr.COLIN: Le Rubidium se concentrerait-il relativement plus que le potassium dans la Betterave?

Mr.BRECKPOT : Oui.

Mr.COLIN: Cela n'aurait rien d'étonnant. Voyez les Algues marines et leur teneur en Potassium alors que cet élément est si peu abondant dans l'eau de mer par rapport au Sodium.

HCRB IAAH

§ 19. — L'AZOTE DES BETTERAVES ET DES MELASSES

par E. SAILLARD (1).

Au cours d'essais concernant l'influence des fortes fumures azotées sur la qualité de la betterave à sucre (« Zeitschrift d'Allemagne », 1888, p. 121), **Herzfeld** a été amené à distinguer dans l'azote total différentes formes d'azote qui ont leur importance au point de vue industriel.

C'est ainsi qu'il a divisé l'azote en trois parties :

L'azote albuminoïde pouvant être précipité par la déféco-carbonatation;

L'azote amidé et ammoniacal pouvant se dégager pendant l'évaporation et les cuites;

L'azote nuisible, c'est-à-dire les autres formes d'azote qui s'accumulent dans la mélasse.

Andrlik a poussé plus loin cette éude. Il a publié ses résultats et ses observations en même temps que les méthodes employées par lui pour doser ces différentes formes d'azote (voir « Zeitschrift de Bohême », 1904-05, p. 513).

Voici le principe des méthodes qu'il a employées avec les betteraves (voir mon ouvrage « Betterave et Sucrerie de betterave », 3e édition, tome premier, p. 197) :

Azote total. — Méthode Kjeldahl ou Jodlbaur (il y a très peu d'azote nitrique dans les betteraves sucrières).

Azote albuminoïde. — La précipitation en est faite par l'hydrate d'oxyde de cuivre et le sulfate d'alumine qu'on emploie pour la digestion aqueuse à chaud au lieu du sous-acétate de plomb. On filtre ensuite (filtrat A).

On dose l'azote total suivant la méthode Kjeldahl sur le filtrat précédent A. La différence entre azote total et azote du filtrat A représente l'azote albuminoïde.

Azote amidé et ammoniacal. — Il est dosé suivant la méthode Schulz : au liquide de filtration précédent A, on ajoute un peu d'acide sulfurique et on fait bouillir en remplaçant constamment l'eau évaporée. On distille ensuite en présence de MgO et on recueille l'ammoniaque dans de l'acide sulfurique titré.

Azote nuisible. — Il est égal à la différence entre l'azote total du filtrat A et l'azote amidé et ammoniacal du filtrat A.

Des essais sur la diffusion faits par **Andrlik**, il ressort que les 90 % environ de l'azote nuisible, passent des cossettes dans le jus de diffusion. L'azote nuisible des jus de diffusion se retrouve pour la presque totalité dans la mélasse.

Il en conclut que plus les betteraves contiennent d'azote nuisible et plus grande sera la proportion de mélasse ou de sucre immobilisé dans la mélasse par 100 kilogrammes de betteraves.

D'après ses analyses, une partie de l'azote nuisible de la mélasse immobiliserait 25 kilogrammes de sucre; d'où proportion de mélasse par 100 kilogrammes de betteraves

$$= \frac{\text{azote nuisible des betteraves} \times 0{,}9 \times 25}{\text{polarisation de la mélasse}}$$

(1) « Journal des Fabricants de Sucre de France », 1935, n° 43, p. 943 et n° 44, p. 979.

Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 6.

IRCB FAAH

Toujours d'après lui, si on suppose des betteraves de même teneur en sucre (17,5 % par exemple) contenant des quantités d'azote nuisible variant entre 0,04 % et 0,10 %, elles pourront donner une proportion de mélasse variant entre 1,87 et 5,62 par 100 kilogrammes de betteraves et cela pour la même teneur en sucre des mélasses. Il en conclut qu'il faut déterminer l'azote nuisible des betteraves avec la plus grande exactitude, même jusqu'à la troisième décimale.

Dans le même « Zeitschrift de Bohême », p. 521, il pousse plus loin ses conclusions. Des essais sur le travail industriel en usine lui ont permis de déterminer non seulement l'azote nuisible, mais aussi les cendres nuisibles qui passent dans les jus de diffusion et les jus épurés.

En partant de ces données, il établit la pureté des sirops se rapportant à ces dosages de cendres nuisibles et d'azote nuisible et il trouve que les résultats donnés par le calcul pour la pureté des sirops concordent sensiblement avec les résultats obtenus par l'analyse.

Quand on regarde le tableau qu'il a dressé pour les sirops, on constate que la teneur en cendres augmente en même temps que la teneur en azote total, en azote amidé et ammoniacal, en azote nuisible.

Le rapport entre les cendres sulfatées × 0,9 et l'azote nuisible varie entre 4,50 et 5,40.

L'AZOTE DES BETTERAVES FRANÇAISES.

Avant 1914. — Depuis que nous faisons des analyses hebdomadaires de betteraves, nous déterminons l'azote total et, à partir de 1910, nous avons déterminé non seulement l'azote total, mais aussi l'azote sous ses différentes formes : azote albuminoïde, azote amidé et ammoniacal, azote nuisible.

Les résultats de ces analyses ont été publiés, chaque année, dans les « Suppléments Roses ». Je les ai rassemblés pour les 10 années 1904-13, dans une brochure qui a été publiée en 1914. Cette brochure résume nos essais des 10 années. J'en extrais les chiffres suivants :

Années 1907 (5 champs).

Dates	Sucre % gr. de betteraves	Azote total % gr. de sucre
2 août	12,19	1,88
9 août	14,67	1,50
16 août	15,35	1,37
23 août	15,25	1,31
30 août	15,72	1,20
6 septembre	15,50	1,22
13 septembre	16,01	1,18
20 septembre	16,59	1,08

Dates	Sucre % gr. de betteraves	Azote total % de sucre	% d'azote total : Azote albuminoïde	Azote amidé et ammoniacal	Azote nuisible
Année 1911 (très sèche), 6 champs.					
28 septembre	16,83	2,00	52,01	11,73	36,26
Année 1912 (6 champs).					
25 juillet	11,89	2,18	60,53	9,07	30,40
1er août	12,91	1,69	62,06	8,63	29,31
8 août	13,76	1,44	61,8	8,47	29,73
15 août	14,56	1,41	65,08	6,47	28,45
22 août	14,72	1,42	61,98	8,85	29,17
29 août	15,22	1,31	65,88	6,87	27,25
5 septembre.	15,00	1,21	68,07	6,98	24,95
12 septembre.	15,51	1,21	72,13	5,57	22,30
19 septembre.	16,07	1,16	68,88	6,68	24,44
26 septembre.	17,22	1,10	70,92	6,36	22,72
Année 1913.					
25 sept. (5 champs)	14,42	1,23	62,61	7,31	30,08
2 octobre (4 champs)	15,45	1,19	63,87	6,72	29,41

De ces résultats, j'ai tiré les conclusions suivantes, en 1914 :

Pendant la végétation, la quantité d'azote total % de sucre, la quantité d'azote amidé et ammoniacal % d'azote total, la quantité d'azote nuisible % d'azote total, vont en diminuant, tandis que la quantité d'azote albuminoïde % d'azote total va en augmentant.

Dans les années sèches (1911 par exemple), les betteraves contiennent plus d'azote total % de sucre, plus d'azote amidé et ammoniacal % d'azote total, plus d'azote nuible % d'azote total et moins d'azote albuminoïde % d'azote total.

Après 1920. — Dès après la guerre, nous avons continué chaque année les dosages de l'azote (azote sous ses différentes formes) sur les betteraves de l'avant-dernière semaine de septembre, qui nous sont envoyées pour nos analyses hebdomadaires d'août et de septembre.

Les résultats en ont été publiés chaque année en « Supplément Rose » et rassemblées, pour les 10 années 1920-29, en une brochure qui a été publiée en 1930.

De cette brochure et des « Suppléments Roses », j'extrais les chiffres suivants, qui représentent les moyennes de chaque année pour le nombre de champs dont les échantillons de betteraves ont servi aux dosages de l'azote sous ses différentes formes :

Années	Nombre des échantillons Champs	Sucre % gr. de betteraves	Azote total % de sucre	% d'azote total		
				Azote albuminoïde	Azote amidé et ammoniacal	Azote nuisible
1919	8	17,50	1,37	54,01	9,48	35,76
1920	11	17,69	1,26	57,14	9,52	34,12
1921	13	15,43	1,63	52,14	11,65	36,19
1922	24	16,83	1,00	60,00	7,00	33,00
1923	26	17,89	1,11	53,10	10,00	36,90
1924	29	16,77	1,03	59,22	9,70	31,06
1925	15	15,05	1,28	59,37	8,59	32,03
1926	15	17,65	1,05	56,19	10,47	33,33
1927	15	15,13	1,00	56,00	10,00	34,00
1928	15	18,40	1,23	56,09	11,39	32,52
1929	14	18,47	1,17	53,00	16,20	30,70
1930	15	16,14	0,91	56,04	8,79	35,16
1931	18	16,94	1,22	59,01	12,28	29,66
1932	14	17,60	1,00	57,00	10,00	33,00
1933	28	17,83	1,35	48,88	11,11	40,00
1934	27	18,20	1,23	53,65	11,38	34,14
1935	27	15,84	1,06	54,48	11,45	33,40

Comme on le voit, la proportion d'azote nuisible % d'azote total se tient autour de 33 %. En réalité, elle a varié de 29,66 (1931) à 40 % (1933). Et il faut noter que ce sont là des moyennes qui, chaque année, portent sur un bon nombre de champs.

Quand on regarde les résultats correspondant à chaque champ en particulier, on voit qu'il y a de l'un à l'autre des différences assez marquées quant à la proportion d'azote nuisible % d'azote total. On ne peut donc pas dire qu'il y a parallélisme entre la teneur en azote nuisible et la teneur en azote total.

Dans les betteraves où il y a plus d'azote, on trouve généralement une plus forte proportion d'azote nuisible % d'azote total; mais la règle n'est pas mathématique. (Voir « Supplément Rose » du 5 octobre 1935 pour les teneurs en azote correspondant à chaque champ d'essais de 1935.)

* * *

AZOTE ET CENDRES DES MELASSES FRANÇAISES.

Quant au dosage de l'azote sous ses différentes formes dans les mélasses, nous les avons faits sur une vingtaine de mélasses de chacune des années 1910-11, 1911-12, 1912-13, 1913-14. Voici les résultats moyens qui ont été obtenus d'après la publication qui en a été faite en 1910-11, 1912 et 1913 dans nos « Suppléments Roses » :

	1910/11	1911/12	1912/13	1913/14
Polarisation directe	47,41	47,73	48,91	47,86
Azote total % de matière sèche.	2,00	2,62	2,08	2,09
Azote de nature albumineuse % de matière sèche	0,17	0,34	0,26	0,27
Azote amidé et ammoniacal % de matière sèche	0,04	0,09	0,04	0,04
Azote nuisible % de matière sèche	1,79	2,19	1,78	1,78

Comme on le voit, la proportion d'azote amidé et ammoniacal qui reste dans les mélasses est très faible, voire même insignifiante. Il n'en

est pas de même de l'azote de nature albumineuse : il en reste toujours une certaine proportion.

Si nous rassemblons les moyennes qui viennent d'être rappelées, on voit que dans la mélasse il y a :

En azote de nature albumineuse : 11,8 % de l'azote total;
En azote amidé et ammoniacal : 2,3 % de l'azote total;
En azote nuisible : 85,8 % de l'azote total.

* * *

D'après les calculs faits par **Andrlik** en 1904-05, pour les sirops vierges, il y a un rapport peu variable entre les cendres et l'azote nuisible (ce rapport se tient autour de 4,5 et 5) et il admet un rapport de 25 entre le sucre et l'azote.

A) Y a-t-il un rapport à peu près constant entre les cendres et l'azote des mélasses françaises ?

B) Y a-t-il un rapport à peu près constant entre la polarisation et les cendres sulfatées des mélasses françaises ?

Le tableau suivant a été établi en partant de nos résultats moyens de chaque année qui se rapportent à un grand nombre de mélasses :

(Mélasses de 60 à 75 fabriques de sucre pour les dernières années.)

	Polarisation	Azote % matière sèche	Azote % mélasse	Cendres sulfatées / Azote	Polarisation / Azote
1934-35	50,44	2,43	1,93	4,90	26,10
1933-34	49,57	2,45	1,93	4,89	25,68
1932-33	50,73	2,27	1,80	5,45	28,10
1931-32	50,99	2,17	1,70	5,70	29,00
1930-31	49,31	1,95	1,49	6,26	33,09
1929-30	49,31	2,31	1,80	5,02	27,39
1927-28	50,54	2,14	1,71	5,88	29,43
1926-27	50,43	2,33	1,86	5,18	27,11
1925-26	49,26	2,17	1,70	5,77	28,97
1924-25	50,45	2,09	1,63	5,93	30,95
1923-24	50,44	2,22	1,74	5,62	28,98
1922-23	50,60	2,08	1,56	6,60	31,62
1912-13	48,91	2,08	1,60	5,90	31,34
1911-12	47,56	2,65	2,00	4,47	23,78
1910-11	47,41	2,00	1,48	6,60	32,05

Il faut noter que dans les cendres des mélasses il y a toujours une certaine proportion de sels de chaux (environ 0,20 à 0,40 exprimés en CaO), et souvent les fabriques emploient du carbonate de soude pour réagir contre les pertes d'alcalinité. Ce sont là deux causes qui tendent à augmenter le rapport $\frac{\text{cendres}}{\text{azote}}$ mais cela ne peut pas faire une grande différence.

Ce qu'il y a de plus important à noter, c'est que dans les mélasses il n'y a pas seulement de l'azote nuisible, tel qu'on le dose dans la betterave, mais qu'il reste aussi de l'azote de nature albumineuse et une faible proportion, à peu près négligeable, d'azote amidé et ammoniacal, et il est difficile, quand on n'a que des betteraves à sa disposition de savoir quelle est la part de l'azote de nature albumineuse et de l'azote amidé et ammoniacal qui resteront dans les mélasses.

Essayons tout de même de classer les rapports $\frac{\text{cendres}}{\text{azote}}$ suivant la teneur de la matière sèche des mélasses en azote.

On peut ainsi dresser le tableau suivant :

Azote % matière sèche de mélasse	$\frac{\text{Cendres sulfatées}}{\text{azote}}$
2,65	4,47
2,45	4,89
2,43	4,90
2,31	5,02
2,27	5,45
2,22	5,62
2,17	5,77
2,14	5,88
2,09	5,93
2,08	6,60
2,08	5,90
2,00	6,60
1,95	6,26

HICSB HAH

En rassemblant les mélasses par groupes de teneurs voisines en azote, on peut aussi dresser le tableau suivant :

Azote % de matière sèche de mélasse	Cendres sulfatées / azote
2,40 à 2,60	4,75
2,30 à 2,40	4,95
2,20 à 2,30	5,40
2,10 à 2,20	5,80
2,00 à 2,10	6,00
1,95	6,20

* * *

Si nous regardons maintenant le rapport $\frac{\text{polarisation}}{\text{azote}}$ nous voyons qu'il varie, suivant les années, entre 23,7 et 33,09, c'est-à-dire que la quantité de sucre qui correspond à 1 de polarisation dans la mélasse varie entre 23,7 et 33,09.

En classant les mélasses par ordre de teneurs en azote, on obtient le tableau suivant :

Azote % de matière sèche de mélasse	Polarisation / azote
1,95	33,09
2,00	32,05
2,08	31,30
2,08	31,62
2,09	30,95
2,14	29,43
2,17	28,97
2,17	29,00
2,22	28,98
2,27	28,10
2,33	27,10
2,43	26,10
2,45	25,58
2,65	23,70

Comme on le voit, à mesure que la teneur en azote % de matière sèche augmente, la quantité de sucre pour 1 d'azote dans la mélasse va en diminuant.

On ne peut donc pas admettre que 1 d'azote de la mélasse immobilise dans tous les cas 25 de sucre; c'est sur ce point surtout que pèche la méthode indiquée par **Andrlik.**

Ainsi donc, qu'on regarde le rapport du sucre à l'azote total ou du sucre à l'azote nuisible dans les mélasses, on n'arrive pas à des chiffres constants.

On n'arrive pas non plus à des chiffres constants quand on établit le rapport des cendres sulfatées à l'azote de la mélasse.

Et alors, connaissant la quantité d'azote nuisible contenue dans la betterave, on ne sait quel coefficient employer pour calculer la quantité de sucre qui sera immobilisée dans la mélasse.

Avec les données que nous avons à l'heure actuelle, il ne semble donc pas possible de calculer le sucre qui serait immobilisé dans la mélasse par 100 kilogrammes de betteraves, connaissant l'azote nuisible contenu dans les betteraves.

Dans un prochain article, j'examinerai quelques autres travaux qui ont porté sur l'azote nuisible des betteraves et des mélasses.

En m'aidant des dosages d'azote que nous faisons chaque année, j'ai pu indiquer, dès 1906-07, si les jus épurés conserveraient bien leur alcalinité pendant l'évaporation et les cuites.

L'expérience en usine a confirmé ces observations.

Nous avons eu aussi à nous occuper des dosages d'azote (azote sous ses différentes formes), au sujet de **betteraves** fortement **attaquées par le « Cercospora ».** C'était en **1915.** Beaucoup de champs de betteraves qui se trouvaient près de la ligne de feu, à proximité des champs qui n'avaient pas été arrachés en 1914, et qui étaient devenus en 1915 des champs de porte-graines, avaient subi une forte attaque de « cercospora ». On en avait conclu que les porte-graines sont cause de la maladie. C'était aller un peu loin, attendu que beaucoup de régions ou de pays où on ne produit pas de porte-graines ont aussi à subir des attaques de « cercosporiose ». Il

faut dire cependant que les porte-graines aident à la propagation de la maladie.

Les betteraves malades contenaient une quantité d'azote (azote sous ses différentes formes) qui a dépassé les chiffres que nous avons trouvés, même pour les betteraves de l'année très sèche de 1911.

Voici quelques extraits du rapport que j'ai publié en 1915 et qui a fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences en 1915. (Voir « Betterave et Sucrerie de betteraves », tome I, p. 207, 3e édition.)

Azote total % de sucre : de 1,69 à 4,06.

Azote albuminoïde % de sucre : de 0,85 à 1,42.

Azote amidé et ammoniacal % de sucre : de 0,10 à 0,82.

Azote nuisible % de sucre : de 0,71 à 1,90.

Ces betteraves, travaillées en usine, ont donné aussi de fortes pertes d'alcalinité pendant l'évaporation et les cuites.

Les dosages que j'ai rapportés dans le présent travail portent sur des betteraves qui n'ont pas été conservées en silos; mais les fabriques de sucre ont aussi à travailler des betteraves conservées en silos.

Nous avons donc suivi en 1908-09 et 1909-10 les modifications qui se produisent pendant la conservation de betteraves lavées et non lavées. Les résultats obtenus ont été rassemblés dans le « Supplément Rose » du 14 juillet 1912.

D'une façon générale, il y a dans les silos augmentation de l'azote amidé et ammoniacal et surtout de l'azote nuisible, et cela, aux dépens de l'azote albuminoïde.

Pour les essais sous hangar, l'augmentation de l'azote nuisible s'est élevée à 10 ou 12 % (betteraves lavées et non lavées) pendant 3 semaines ou 1 mois de conservation.

Pour les betteraves placées en tas en plein air (betteraves lavées ou non lavées), la proportion d'azote nuisible a augmenté de 16 à 23 %.

LES BETTERAVES ET LES MELASSES ALLEMANDES.

L'Institut de sucrerie de Berlin a fait, en 1932 et 1933, des essais sur la qualité comparée de quelques variétés de betteraves, en ce qui concerne leurs caractères pour le travail en usine. (Verarbeitungsfähigkeit.)

Les betteraves ont été analysées comme on le fait d'ordinaire. Les jus extraits par diffusion ont été épurés, puis évaporés.

On a fait aussi les analyses nécessaires sur les produits épurés et évaporés. Cependant, on n'a pas reproduit tous les résultats en ce qui concerne les sirops. Il manque les teneurs en matière sèche et en sucre % grammes.

D'autre part, l'Institut de Berlin a continué aussi en 1934 ses analyses de mélasses, comme on le fait maintenant dans un bon nombre de pays, comme nous le faisons nous-mêmes chaque année.

Je voudrais extraire quelques chiffres des rapports qu'il a publiés sur cette double question.

ESSAIS SUR LES VARIETES DE BETTERAVES.

Les résultats en ont été publiés dans la « Zeitschrift d'Allemagne » (année 1933 : p. 895 et année 1934 : p. 365).

Je ne retiendrai ici que les dosages d'azote dans les betteraves (azote sous ses différentes formes : azote albuminoïde, azote amidé et ammoniacal, azote nuisible et les dosages de l'azote et des cendres dans les sirops).

Les dosages d'azote ont été faits suivant les méthodes ordinaires. Les cendres représentent les cendres sulfatées × 0,9.

Année 1933. — Les lots de betteraves analysées ont accusé une polarisation (soit sucre pour 100 grammes) comprise entre 17,30 % et 19,20 %. La moyenne des résultats ne s'écarte donc pas beaucoup de 19 %.

La pureté des jus de pression s'est tenue entre 88,7 et 91,4, avec une moyenne voisine de 90.

Les teneurs en **azote total** se sont tenues entre 0,14 et 0,20 % de betteraves, soit environ **0,7 à 1 gramme pour 100** de sucre, avec une moyenne d'environ 0,85 % de sucre.

La proportion d'azote nuisible pour 100 d'azote total a varié entre 27 et 40 %, soit en moyenne environ 33 %.

HEOB IAH

Il faut noter que l'échelle des teneurs en azote que représentent les betteraves analysées est relativement peu étendue et que ces teneurs en azote sont faibles.

L'analyse des sirops (p. 917) a été faite; cependant, le rapport ne donne pas les résultats complets des analyses; il donne, pour quelques essais, la pureté apparente, mais pas la teneur en sucre ni la teneur en matière sèche réelle ou apparente. Pour la matière sèche apparente, il indique qu'elle a varié entre 50 et 55 Brix. Si on n'a pas publié ces résultats (sucre % gr. et matière sèche % gr.), c'est que, sans doute, on a remarqué des anomalies quant au rapport $\frac{\text{mat. org.}}{\text{cendres}}$.

L'analyse de ces mêmes sirops montre qu'ils contiennent encore de l'azote précipitable par l'hydrate d'oxyde de cuivre et de l'azote amidé et ammoniacal. La proportion de ces deux formes d'azote se tient aux environs de 10 %.

Quant au rapport $\frac{\text{cendres sulfatées}}{\text{azote total}}$, il a varié entre 3,5 et 4,8.

Il est impossible d'établir la quantité d'azote contenue dans le non-sucre total ou le non-sucre organique, attendu que les teneurs en matière sèche et en sucre des sirops ne sont pas données.

Année 1934. — Des essais faits en 1934, nous extrayons les résultats suivants (p. 372) :

La polarisation des betteraves a varié entre 19,20 et 21,32; c'est-à-dire que la moyenne se tient autour de 20 %.

La pureté des jus de pression a varié entre 89,9 et 94,1, soit, en moyenne, environ 92.

La teneur en azote total a varié entre 0,14 et 0,21, soit environ entre 0,70 et **1 d'azote total pour 100 de sucre.**

La teneur en azote nuisible pour 100 d'azote total a varié entre 30,70 et 39,45.

Le tableau (p. 379), donne la pureté apparente des sirops, mais il ne donne pas la teneur en sucre ni la teneur en matière sèche apparente; celle-ci est seulement indiquée comme s'élevant à environ 50 Balling.

Le quotient salin des sirops (pp. 378-379) est souvent très élevé; ainsi, pour le N° 2 (23 octobre), il s'élève à plus de 70; pour l'échantillon 2 (17 octobre), il atteint 70; pour l'échantillon 1 (18 décembre), il s'approche de 80.

Quant au rapport $\frac{\text{cendres}}{\text{azote}}$ il s'élève :

Pour les échantillons 1 (17 octobre) à 5,8
» » 2 (17 octobre) à 3,8
» » 2 (23 octobre) à 3,6
» » 3 (23 octobre) à 3,2

Comme on le voit, il est très variable; il s'élève jusqu'à 5,8 et se rapproche quelquefois de 3,5.

La proportion d'azote amidé et ammoniacal est d'environ 10 % de l'azote total; de même que la proportion d'azote de nature albumineuse, c'est-à-dire précipitable par l'hydrate d'oxyde de cuivre.

L'analyse des sirops (voir tableau VII, p. 387), fait ressortir un quotient salin qui se rapproche plus des conditions de travail ordinaire (il se tient autour de 50).

Je n'ai fait qu'une analyse rapide des publications faites par l'Institut de sucrerie de Berlin (« Zeitschrift d'Allemagne » : années 1933 et 1934).

On peut remarquer que les betteraves qui ont servi pour les essais sont bien supérieures aux betteraves françaises, soit en ce qui concerne leur richesse saccharine et la pureté des jus de pression, soit en ce qui concerne la teneur en azote % de sucre.

La teneur moyenne des betteraves françaises en sucre est de 16 à 17,5 % et la pureté des jus de pression varie entre 85 et 89; quant à la teneur en azote, **elle dépasse presque toujours 1 d'azote pour 100 de sucre.**

L'échelle des teneurs en azote des betteraves qui ont servi aux essais de l'Institut de Berlin est relativement peu étendue et les teneurs en azote % de sucre sont relativement faibles.

Les variations des teneurs en azote albuminoïde et azote nuisible par

rapport à l'azote total auraient été plus marquées si les teneurs en azote total avaient oscillé, par exemple, **entre 0,90 et 2 d'azote % de sucre.** comme c'est le cas en France, au lieu d'osciller entre 0,7 et 1 d'azote % de sucre. On verrait alors que les courbes qui représentent les teneurs en azote total et en azote nuisible ne sont pas parallèles.

D'une façon générale, plus les betteraves contiennent d'azote total % de sucre et plus la proportion d'azote nuisible % d'azote total est élevée.

La pureté des sirops a atteint jusqu'à 70 et même jusqu'à 79, chiffres qu'on ne trouve jamais dans les fabriques françaises et que je crois n'avoir jamais trouvés dans une publication.

Est-il vraiment possible qu'un sirop à 95 de pureté apparente ait un quotient salin qui s'approche de 80 ? (Echantillon 1, 18 décembre, p. 379.)

D'autre part, les sirops provenant des mêmes betteraves (N° 1, 18 décembre, p. 379) ont accusé, dans un cas, 95,11 de pureté et 79 de salin; dans l'autre cas, 93,3 de pureté apparente et 66 de quotient salin.

Et si l'on admet dans les deux cas, un Brix de 50, on trouve un rapport $\frac{\text{mat. org.}}{\text{cendres}}$ apparent qui est de 0,93 (1er échantillon) et 0,56 pour le même essai en double (18-19 décembre, p. 379).

Comme, d'autre part, le rapport $\frac{\text{mat. org.}}{\text{cendres}}$ apparent est toujours plus élevé que le rapport $\frac{\text{mat. org.}}{\text{cendres}}$ réel, les rapports 0,93 et 0,56 apparaissent comme **anormaux**.

L'AZOTE ET LES CENDRES DANS LES MELASSES ALLEMANDES

Avant d'entrer dans le détail des résultats, je voudrais d'abord faire une observation d'ordre général. Si on désigne par :

A, la polarisation directe;

B, la polarisation après inversion;

S, la teneur en saccharose déduite de la formule Clerget;

R, la teneur en raffinose hydraté;

C, la somme A + B (si B est négatif) ;

S' la teneur en saccharose déduite de la formule relative au raffinose; les formules qui se rapportent au mode d'inversion Clerget-Herzfeld sont les suivantes, à 20° :

$$S = \frac{100 \times (A + B)}{132,66}$$

$$R = \frac{A - S'}{1,57}$$

$$S' = \frac{C - 0,4875\ A}{0,8391}$$

Il est facile de montrer que $A - S = \frac{A - S'}{1,57} = R$ (très approximativement).

On a, en effet :

$$A - S = A - \frac{100\ (A + B)}{132,66} = \frac{32,66\ A - 100\ B}{132,66}$$

On a aussi :

$$\frac{A - S'}{1,57} = R = \frac{A - \frac{C - 0,4875\ A}{0,8391}}{1,57}$$

soit :

$$\frac{A - S'}{1,57} = \frac{32,66\ A - 100\ B}{131,7}$$

Comme on le voit : $A - S$ est sensiblement égal à R, puisque :

$$\frac{32,66\ A - 100\ B}{132,66}$$

est sensiblement égal à :

$$\frac{32,66\ A - 100\ B}{131,7}$$

HCRB HAAH

Avec l'inversion Clerget et les formules françaises, A — S se rapproche davantage de $\frac{A - S'}{1,57}$, c'est-à-dire de R hydraté.

L'Institut de sucrerie de Berlin applique la formule relative au raffinose sans tenir compte des matières azotées qui sont contenues dans la mélasse; ces matières azotées ont souvent un pouvoir rotatoire lévogyre en milieu alcalin et un pouvoir rotatoire dextrogyre en milieu acide.

Les betteraves françaises des années sèches (1911 par exemple) contiennent plus d'azote pour 100 de sucre (azote sous ses différentes formes). Les mélasses provenant de ces betteraves ont donné un sucre Clerget qui se rapprochait davantage de la polarisation directe que celui des autres années. (Voir « Extraits », tome II, p. 180.)

De ce fait, que la différence A — S ou que le rapport $\frac{A - S'}{1,57}$ est faible, cela ne veut pas dire qu'il y a peu de raffinose dans les mélasses : cela peut signifier aussi qu'il y a une forte proportion de matières azotées actives.

RAPPORT $\frac{\text{SUCRE}}{\text{AZOTE}}$

Nous avons établi le rapport $\frac{\text{sucre}}{\text{azote}}$ pour les 10 premières mélasses allemandes de fabriques de sucre roux de l'année 1934.

(Voir « Zeitschrift d'Allemagne », 1934, p. 463 et suivantes.) Ce rapport varie entre 22,4 et 28,6.

Pour les mélasses qui contiennent le moins d'azote (N°s 28, 29, 30), la proportion de sucre pour 1 d'azote a atteint le chiffre de 30,23.

Si l'on regarde maintenant les mélasses provenant des fabriques de sucre blanc, nous voyons que pour les 10 premières, le rapport en question varie entre 21,15 (mélasse 35) et 31,20 (mélasse 39).

Et si l'on regarde les dernières de 1934 dans le classement, c'est-à-dire les mélasses 46 et 47, le rapport en question est voisin de 36.

On peut donc en conclure que pour les mélasses allemandes de la campagne 1934-35, **la polarisation pour 1 d'azote a varié entre 21 et 36.**

Et nous remarquons que plus les mélasses contiennent d'azote et plus la quantité de sucre par unité d'azote est faible.

Ces variations sont du même ordre que pour les mélasses françaises. (Voir « J. d. F. S. », 20 octobre 1935.)

RAPPORT $\frac{\text{CENDRES}}{\text{AZOTE}}$

Pour les mélasses françaises, nous avons trouvé que ce rapport est plus faible quand la teneur en azote est plus élevée et j'ai dressé un tableau indiquant ce rapport pour différentes teneurs en azote de la matière sèche des mélasses.

Voici les chiffres qui ressortent des mélasses allemandes pour ces mêmes rapports :

N^{os} d'ordre	Azote % de matière sèche	Azote % de mélasse	Rapport $\frac{\text{cendres}}{\text{azote}}$
1	2,68	2,17	4,80
9	2,69	2,16	4,20
8	2,16	1,67	5,75
23	2,08	1,60	6,50
26	2,06	1,57	6,19

Comme nous le voyons, le rapport varie entre les mêmes limites pour les mélasses allemandes que pour les mélasses françaises.

Les observations que nous avons faites pour les mélasses françaises quant à la teneur des mélasses en azote sous ses différentes formes, quant à l'emploi du carbonate de soude, quant aux sels de chaux, s'appliquent aussi aux mélasses allemandes.

On peut résumer de la façon suivante les données qui précèdent :

Betteraves. — La teneur des betteraves sucrières en azote peut varier de 0,6 à 1,8 et 2 d'azote pour 100 de sucre.

Pendant la végétation, la proportion d'azote total % de sucre va en diminuant, de même que la proportion d'azote amidé et ammoniacal et la

HCTA-IIAA

proportion d'azote nuisible; par contre, la proportion d'azote albuminoïde va en augmentant.

Il n'y a pas un rapport constant entre l'azote total et l'azote nuisible, de sorte que les courbes qui représentent l'un et l'autre suivant la teneur en azote, ne sont pas parallèles; elles se rapprochent davantage du parallélisme quand on a affaire à des betteraves très riches en sucre ayant une faible teneur en azote % de sucre.

Mélasses. — La teneur des mélasses en azote peut varier entre 1,80 et 2,70 % de matière sèche.

La proportion de sucre par rapport à l'azote total n'est pas constante : elle peut varier entre 20 et 33 et ce rapport est plus faible avec les mélasses contenant le plus d'azote.

Il reste toujours dans la mélasse de l'azote amidé et de l'azote ammoniacal et de l'azote précipitable par l'hydrate d'oxyde de cuivre.

Connaissant la quantité d'azote nuisible contenue dans la betterave, on ne sait quel coefficient employer pour calculer la quantité de sucre qui serait immobilisé dans la mélasse.

Avec les données que nous avons à l'heure actuelle, il ne semble donc pas possible de calculer le sucre qui sera immobilisé dans la mélasse en partant de l'azote nuisible contenu dans les mêmes betteraves.

Je pourrais aussi mettre en comparaison les mélasses italiennes, russes, etc. Nous y trouverions confirmées les observations générales qui précèdent. Il y aura lieu de revenir sur cette question de l'azote.

RESUME. — L'azote des betteraves et des mélasses

par E. SAILLARD.

Des analyses ont été effectuées sur des betteraves provenant de divers champs d'essais, afin d'étudier la composition azotée des pulpes, en appliquant, dans ce but, les méthodes préconisées par Andrlik.

Il ressort des résultats obtenus que, au cours de la végétation :

a) L'azote total % de sucre diminue;

b) L'azote albuminoïdique % d'azote total augmente;

c) L'azote ammoniacal, amidé et nuisible % d'N total diminue.

De même, des variations importantes se manifestent dans la composition des betteraves pendant la **conservation en silos**. C'est ainsi que l'N albuminoïde % d'N total va en diminuant, alors que l'N ammoniacal amidé et nuisible vont en augmentant.

Durant quatre années, l'analyse a porté sur des mélasses, en vue de déterminer la composition et l'importance relative des divers composants azotés. On a ainsi pu constater dans les mélasses la présence d'une faible proportion d'N amidé et d'une proportion plus grande d'N albuminoïde.

Ce fait, très important, ajouté aux variations considérables de la teneur en N nuisible des betteraves, rend impossible l'établissement d'un coefficient fixe permettant de calculer la quantité de sucre immobilisé dans les mélasses en se basant sur la teneur des betteraves en N nuisible, ce qui infirme les affirmations de Andrlik.

D'autre part, si on classe le rapport $\frac{\text{cendres sulfatées}}{\text{azote}}$ d'après la teneur en N % de matière sèche, on trouve que la proportion des cendres sulfatées pour 1 d'N diminue à mesure qu'augmente la teneur en N % de matière sèche.

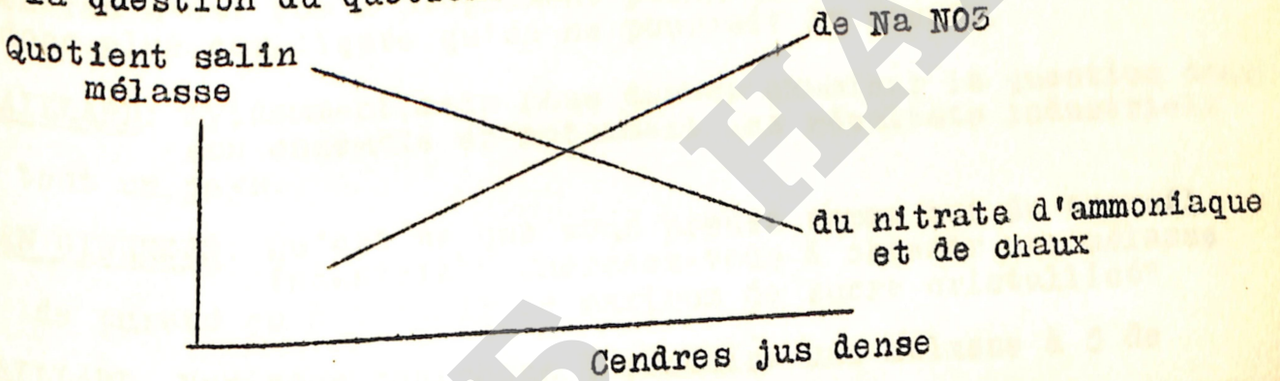
HEGIB HAH

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.SAILLARD de sa très intéressante communication et demande si quelqu'un désire la parole à son sujet.

Mr.SCHNEIDER: Nous avons déjà discuté ce même problème aux Assemblées antérieures.Peut-être avez-vous lu la communication de MM SPENGLER et LINDNER qui ont traité la même question.(1) Il y a une différence de composition des Betteraves suivant les régions du pays. Nous avons réussi à caractériser quelques variétés commerciales cultivées dans les mêmes conditions.SPENGLER et LINDNER n'ont pas encore terminé leur travail.

Je vous rappellerai d'autre part qu'en 1913 FRIEDL en Tchécoslovaquie a mis sur pied une méthode de dosage d'azote nuisible par le cuivre par colorimétrie basée sur la teinte de $Cu(OH)_2$. Mais pour tirer des conclusions,il faut qu'il y ait identité de conditions opératoires.En tout cas,nous continuons dans cette voie.Mr.SPENGLER recherche aussi l'obtention de sucre blanc.Nous saurons ainsi quel procédé sera le plus utile et le plus effectif.

Mr.VAN GINNEKEN: Il n'est peut-être pas nécessaire de recommencer la discussion que nous avons eue l'année dernière sur la question du quotient salin.



On prend souvent comme quotient salin le chiffre 4 ou 5 que l'on considère alors comme une constante.Or,en Hollande,nous avons constaté qu'il y a une différence de valeur du quotient salin suivant la forme de l'engrais azoté donné à la Betterave,ainsi que le prouve la figure ci-dessus.Quand on étudie des échantillons de Betteraves,provenant de champs traités d'une façon donnée,on ne doit jamais prendre le quotient salin comme fixé à un chiffre déterminé,soit 4 ou 5 ou 4,5.

Mr.SAILLARD: Je veux d'abord répondre aux observations de Mr. SCHNEIDER. Je connais le rapport qui a été publié par Mr.SPENGLER.La récolte a été faite au moment de la maturité. Or,à ce moment,la teneur en azote nuisible était faible(0,5 à 0,7 N % sucre) Il y a une différence suivant que l'on opère sur des Betteraves qui sont peu riches en azote ou sur des Betteraves qui sont riches en azote.Chez nous,en France,les Betteraves sont riches en azote. Les Betteraves arrachées en septembre,ne présentent pas un rapport constant entre l'azote total et l'azote nuisible.

D'autre part,si nous regardons l'analyse des produits épurés, il y a encore de l'azote de nature albuminoïde et de l'azote de nature amidé et ammoniacal.

Dans les mélasses allemandes,ainsi que dans les mélasses françaises,il n'y a pas un rapport constant entre le sucre % de mélasse et l'azote.Ce rapport varie entre 22 et 32.

En ce qui concerne les observations faites par Mr.VAN GINNEKEN,en parlant du quotient salin de 4 à 5 je n'ai pas voulu

(1)O.SPENGLER,St.BOTTGER und G.LINDNER - Untersuchungen über die Verarbeitungsfähigkeit verschiedener Zuckerrübensorten.Zeits. des Vereins der Deutsche Zuckerindustrie Bd 83, 1933 - Technischer Teil.Oktober heft.

UFOP HAAF

dire que ce soit toujours 4 ou 5.En effet nous ne devons arriver qu'à une approximation.En réalité,c'est la connaissance de la quantité de sucre qui passe dans la mélasse qui est importante.

Mr.VAN GINNEKEN: J'ai étudié la question des engrais et j'ai constaté ce qui suit: lorsque 100 kg.d'engrais correspond à une quantité X de cendres,on ne peut pas pour calculer le sucre dans la mélasse,multiplier X par un coefficient constant.

Mr.KRONACHER : Il n'y a pas d'incompatibilité à ce que dit Mr. SAILLARD et ce que dit Mr.VAN GINNEKEN.
Mr.SAILLARD considère surtout le rendement industriel et Mr. VAN GINNEKEN envisage les essais agronomiques sur Betteraves.

Mr.SAILLARD:Le quotient salin oscille cependant toujours autour de 5.

Mr.COLIN: Le quotient salin varie sans doute suivant les sortes de Betteraves?

Mr.VAN GINNEKEN: Je désire encore ajouter quelque chose.Quand il y a beaucoup de cendres dans la Betterave,la cristallisation est beaucoup plus rapide.Dans ce cas,une grande quantité de cendres n'est pas à proprement parler une nuisance.Cette question est donc plus compliquée qu'on ne pourrait le penser.

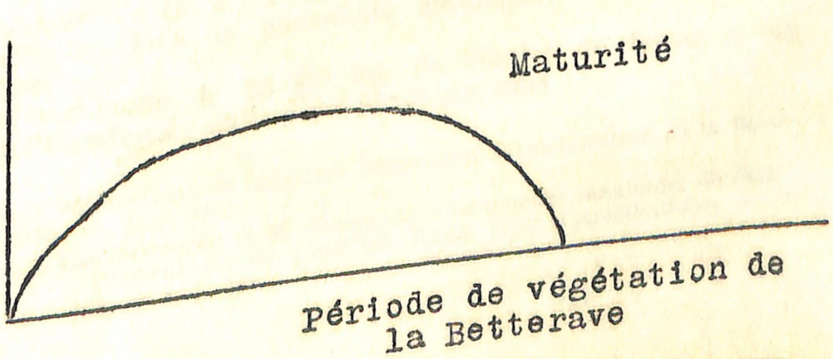
Mr.SAILLARD: Evidemment,mais nous devons examiner la question dans son ensemble et notamment les résultats industriels dans tout un pays.

Mr.VAN GINNEKEN: Qu'est ce que vous prenez comme but du travail industriel? Cherchez-vous à obtenir une mélasse à 60 de pureté ou à obtenir le maximum de sucre cristallisé?

Mr.SAILLARD: Non,nous cherchons à produire une mélasse à 5 de quotient salin.

Mr.COLIN: Si la discussion est close quant au quotient salin,je demanderai s'il est bien établi que la proportion d'azote albuminoïde par rapport à l'azote total diminue nettement,dans la souche,en fin de végétation contrairement à ce qui se passe dans le limbe des feuilles.Cette donnée est-elle suffisamment sure qu'on puisse la prendre comme critère de la maturité?

Mr.SAILLARD: La proportion d'azote albuminoïde dans la Betterave varie approximativement comme suit: en septembre 50 d'azote albuminoïde % azote total,en août 60 azote albuminoïde % azote total. Mais il ne faut pas seulement considérer l'azote albuminoïde,car dans la mélasse il y a aussi de l'azote amidé et de l'azote ammoniacal. Il en résulte que l'azote passant dans la mélasse n'est pas égal à l'azote nuisible se trouvant dans la Betterave. Il est plus élevé.



Mr.KRONACHER: Je donne maintenant la parole à Mr.SIMON.

VII. — L'Influence du Nombre de Betteraves à l'Ha.

§ 20. — RECHERCHES SUR LA DENSITÉ DE PLANTATION DES BETTERAVES

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN et M. SIMON (1).

Dans un essai effectué en 1934 (2), nous avons recherché le nombre maximum possible de betteraves à l'hectare, en faisant varier le nombre de plants de 63.496 à 250.255 à l'hectare, à la fois sur deux types distincts de variétés de betteraves : l'un à grand bouquet foliaire, l'autre à petit bouquet foliaire, soumis à l'action d'une fumure identique. Cet essai nous a permis de situer la densité maximum de plants à 200.000 plants à l'hectare pour la variété à petit bouquet foliaire et à 90.000 plants à l'hectare pour la variété à grand bouquet foliaire.

Il nous est apparu qu'en augmentant le nombre de plants, on accroît la surface d'absorption des racines. Dès lors, les betteraves ne sont plus dans les mêmes conditions par rapport à l'action du sol. Autrement dit, si nous avons démontré que la densité maximum de betteraves varie avec le climat et avec la variété, il y a lieu de rechercher en plus sa dépendance éventuelle vis-à-vis de la fumure.

C'est pourquoi nous avons organisé, en 1935, un champ d'essai plus complet, dans lequel la densité de plantation des betteraves a été étudiée en relation à la fois avec la variété et avec la fumure.

Afin d'éviter toute erreur d'interprétation, nous tenons à préciser pour cet essai et pour les essais antérieurs, que nous considérons comme variété à petit bouquet foliaire, soit la variété Hilleshög, soit la variété Kühn, soit la variété Svalöf, soit la variété Zwaanesse et, comme variété à grand bouquet foliaire, soit la variété Dippe frères, soit la variété Klein-Wanzleben, soit la variété Rimpau, soit la variété Schreiber.

§ 1. — CONDITIONS D'EXECUTION DU CHAMP D'ESSAI

Le plan de travail a comporté 24 objets de recherche, comprenant toutes les combinaisons possibles de **deux variétés**, soumises à **deux fumures** et à **six densités de plantation.**

Les **deux variétés** ont été les mêmes qu'en 1934, soit une variété à petit bouquet foliaire et une variété à grand bouquet foliaire.

Les deux fumures ont été qualifiées respectivement de fertilisation normale et de fertilisation élevée.

La **fertilisation normale** (F. n.) a été, à l'hectare : 75 kg. N du nitrate d'ammoniaque, 75 kg. P_2O_5 du phosphate bicalcique, 160 kg. K_2O du chlorure de potasse.

La **fertilisation élevée** (F. é.) a été, à l'hectare : 150 kg. N du nitrate d'ammoniaque, 120 kg. P_2O_5 du phosphate bicalcique, 320 kg. K_2O du chlorure de potasse.

Une fumure commune de 35.000 kg. de fumier de ferme a été appliquée à toute l'étendue du champ en décembre 1934.

---

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave ». Tirlemont, 1936. n° 4, p. 97.

(2) **L. Decoux, J. Vanderwaeren et M. Simon.** — « Le nombre maximum de betteraves à l'hectare. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1935, n° 4, p. 175.

HERB HAAH

Les six densités de plantation ont varié de 25.000 à 250.000 plants à l'hectare, présentant les densités successives de 25.000, 50.000, 75.000, 100.000, 175.000 et 250.000 plants à l'hectare. Pour chacune d'elles, les betteraves ont été disposées en carré, de manière à répartir les racines régulièrement dans le sol. Chaque parcelle a présenté 18 mètres de longueur et a compris 5 lignes parallèles de betteraves pour les densités de 25.000 à 100.000 plants à l'hectare et 7 lignes de betteraves pour les densités de 175.000 et de 250.000 plants à l'hectare. Pour ces deux derniers types de densité, nous avons augmenté le nombre de lignes, de manière à pouvoir éliminer, à l'arrachage, deux lignes de bordure, l'action de l'interférence des parcelles voisines étant particulièrement grande sur les parcelles à petits écartements. Les six densités de plantation ont présenté l'ordonnance suivante.

Nombre de betteraves à l'hectare	Ecartements entre betteraves cm.	Surface occupée par une betterave cm^2	Nombre théorique de betteraves par parcelle	Surface par parcelle m^2
25.000	63,3 × 63,3	4006,9	150	60,10
50.000	44,7 × 44,7	1998,1	205	40,96
75.000	36,5 × 36,5	1332,3	250	33,31
100.000	31,6 × 31,6	998,6	285	28,46
175.000	23,9 × 23,9	571,2	532	30,39
250.000	20,0 × 20,0	400,0	630	25,20

Cet essai a été effectué avec 8 répétitions et a donc été constitué par 192 parcelles (2 variétés × 2 fumures × 6 densités × 8 répétitions).

Il a été réalisé aux environs de Tirlemont, chez M. **Georges Pitsaer**, à Gossoncourt, sur un sol de qualité moyenne, de pH = 7,50, de besoin en chaux nul.

La fumure minérale a été appliquée le 20 avril 1935. Les semailles ont eu lieu le 4 mai 1935, à la main, en poquets. L'arrachage a été effectué du 21 au 24 octobre 1935.

§ 2. — OBSERVATIONS PENDANT LA CROISSANCE

Après une levée régulière, l'ensemble du champ a présenté un bon développement, dès le début de la croissance.

A partir du début de juillet, la végétation des parcelles à fertilisation élevée prend une avance assez importante et présente une coloration plus foncée du bouquet foliaire, par rapport aux parcelles à fertilisation normale.

Des attaques de pourriture du cœur et des signes de jaunissement se déclarent au début du mois d'août, occasionnant des dégâts de plus en plus prononcés, surtout pour la partie la plus élevée du champ, soumise à une sécheresse accentuée.

A la mi-septembre, les observations diverses ont pu se synthétiser comme suit :

a) Aux densités de 175.000 et de 250.000 plants à l'hectare, le jaunissement de la variété à grand bouquet foliaire est moindre que celui de la variété à petit bouquet foliaire;

b) Aux densités de 25.000 et de 50.000 plants à l'hectare, le bouquet foliaire est resté vert en permanence pour les deux variétés;

c) Aux grands écartements de 25.000 plants à l'hectare, pour les deux variétés et pour les deux fumures, la racine est bouteuse, fourchue, présente un collet vert, conique et de taille démesurée, ainsi qu'un développement foliacé exagéré.

Au contraire, aux petits écartements, de 250.000 et de 175.000 plants à l'hectare, la forme de la racine est régulière, le collet est petit et plat, il est à peine apparent à la surface du sol, la racine est pivotante sur une grande longueur;

d) Aux grands écartements, il se manifeste une irrégularité de croissance entre les betteraves individuelles. Au contraire, aux petits écartements, les caractères morphologiques des betteraves individuelles sont uniformes;

e) Dans le cas de fumure minérale élevée, le développement foliacé est plus important que dans le cas de fumure minérale normale, cela à toutes les densités de plantation. Les différences accusées entre les deux

types de fertilisation sont plus grandes pour la variété à grand bouquet foliaire, que pour la variété à petit bouquet foliaire, cela pour chaque densité de plantation;

f) Dans le cas des petits écartements, de 175.000 et de 250.000 plants à l'hectare, le jaunissement est moindre pour les parcelles ayant reçu la fumure minérale élevée, par rapport à celles ayant reçu la fumure minérale normale;

g) Les dégâts de la pourriture du cœur ont varié suivant les variétés, suivant les fumures, suivant les densités. Cela nous a décidé à faire un examen spécial du champ d'essai parcelle par parcelle, dont les résultats ont été publiés dans un article antérieur (1).

§ 3. — DETERMINATION DES RESULTATS

L'arrachage a été effectué, en éliminant les lignes de bordure, les betteraves autour des vides, ainsi que les betteraves atteintes de pourriture du cœur, de manière à faire porter les déterminations uniquement sur des betteraves saines ayant végété aux écartements fixés par chaque objet de recherche.

Le nombre de betteraves examinées par parcelle a varié de 14 à 201. L'erreur moyenne a été obtenue par la formule de Bessel simplifiée $e = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}}$. Les erreurs moyennes ont été, en général, inférieures à 3 % des valeurs absolues des divers résultats. Le nombre de manquants a été très réduit; il a été, en moyenne, de 1,68 % et a varié de 0,70 % à 2,10 %. Le faible nombre de manquants et la petitesse de l'erreur moyenne semblent donner une valeur certaine à l'interprétation des résultats calculés; cependant, l'attaque de la pourriture du cœur a nécessité l'élimination d'un grand nombre de betteraves malades, ce qui nous oblige à considérer **sous réserve** les résultats de cet essai.

Les diverses densités de plantation présentant des nombres différents de montées en graines, surtout pour la variété à grand bouquet foliaire, il en a été tenu compte dans le calcul des rendements.

Nous avons cherché à caractériser le plus possible les betteraves des divers écartements, tant au point de vue **quantitatif** que **qualitatif.**

Un examen parcellaire a porté sur la détermination des manquants, des montées en graines, du rendement en racines à l'hectare, de la richesse en sucre, du rendement en sucre à l'hectare, du rendement en feuilles à l'hectare.

Pour les déterminations qualitatives, nous avons constitué des échantillons moyens des diverses répétitions ayant trait à chaque objet de recherche. Nous avons examiné successivement **la pulpe**, dont nous avons déterminé les matières sèches, les cendres carbonatées, l'alcalinité soluble et insoluble des cendres, l'azote total; **le jus de pression**, dont nous avons déterminé les matières sèches, le quotient de pureté apparente, la conductivité considérée à 5° Brix, les cendres à la fois par conductibilité et par gravimétrie; **le jus épuré,** dont nous avons déterminé les matières sèches, le quotient apparent de pureté, les cendres à la fois par conductibilité et par gravimétrie, l'azote total.

Pour ces déterminations spéciales, les betteraves ont été soigneusement nettoyées et grattées dans leurs sillons avant que d'être râpées.

Le jus de pression a été analysé après filtration sur ouate et désaérage. Le jus épuré a été obtenu en traitant une quantité suffisane de jus de pression par le procédé d'épuration suivi en pratique industrielle : chaulage à 2,00 % CaO, première carbonatation à 0,080 % CaO suivi de filtration, deuxième carbonatation à 0,018 % CaO suivi de filtration (voir Annexe I).

Les Tableaux I, II, III et IV présentent les résultats théoriques obtenus.

Ces résultats doivent être considérés **sous toutes réserves,** la réussite du champ d'essais ayant été empêchée par une courte période de végétation, par une grande sécheresse, ainsi que par les atteintes de la maladie de la pourriture du cœur.

(1) **L. Decoux, J. Vanderwaeren, G. Roland et M. Simon.** — «Considérations spéciales sur la pourriture du cœur de la betterave sucrière.» — «Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave», Tirlemont, 1936, n° 3, p. 67.

IRCHB-IRAH

Chiffres théoriques.

TABLEAU I. — *Résultats quantitatifs*

Nombre de Betteraves à l'ha.	Variété à Petit Bouquet foliaire		Variété à Grand Bouquet foliaire	
	Fertilisation normale (F. n.)	Fertilisation élevée (F. é.)	Fertilisation normale (F. n.)	Fertilisation élevée (F. é.)
	Rendement racines à l'hectare, en kilogrammes			
25.000	30.145 ± 945	30.423 ± 191	26.578 ± 575	31.789 ± 459
50.000	34.470 ± 588	**38.812** ± 584	30 083 ± 454	33.627 ± 632
75.000	**34.856** ± 570	38.330 ± 1 011	31.020 ± 485	35.662 ± 699
100.000	34.353 ± 559	37.490 ± 540	**31.253** ± 511	**35.897** ± 704
175.000	31.945 ± 876	34.189 ± 671	28.636 ± 845	32.736 ± 668
250.000	32.332 ± 727	33 718 ± 484	28.484 ± 423	32.072 ± 567
	Sucre %			
25.000	17,39 ± 0,11	16,30 ± 0,08	17,18 ± 0,19	17,21 ± 0,21
50.000	18,08 ± 0,17	17,31 ± 0,04	17,82 ± 0,19	17,89 ± 0,05
75.000	18,26 ± 0,04	18,19 ± 0,15	17,94 ± 0,14	17,85 ± 0,16
100.000	18,40 ± 0,16	18,28 ± 0,14	**18,08** ± 0,14	18,14 ± 0,08
175.000	18,57 ± 0,17	**18,77** ± 0,15	18,01 ± 0,14	18,18 ± 0,13
250.000	**18,64** ± 0,18	18,65 ± 0,15	17,87 ± 0,13	**18,30** ± 0,09
	Rendement sucre à l'hectare, en kilogrammes			
25.000	5.245 ± 178	4.959 ± 42	4.565 ± 103	5.468 ± 84
50.000	6.226 ± 86	6.718 ± 96	**5.360** ± 96	6.017 ± 114
75.000	**6.366** ± 99	**6.978** ± 216	5.563 ± 94	6 362 ± 98
100.000	6.322 ± 127	6 857 ± 140	**5.649** ± 86	**6.510** ± 59
175.000	5.940 ± 211	6.419 ± 161	5 162 ± 193	5.950 ± 101
250.000	6.031 ± 166	6.289 ± 115	5 090 ± 75	5.870 ± 118
	Rendement feuilles et collets à l'hectare, en kilogrammes			
25.000	20.612	25.639	24.983	33.689
50.000	22.256	**31.207**	27.766	34.443
75.000	21.932	29.012	27.987	**34.817**
100.000	21.912	26.976	28.423	34.027
175.000	20.950	26.261	26.022	34.268
250.000	**22 312**	25.860	**29.440**	34.619

Nombre de Betteraves à l'ha.	Variété à Petit Bouquet foliaire		Variété à Grand Bouquet foliaire	
	Fertilisation normale (F. n.)	Fertilisation élevée (F. é.)	Fertilisation normale (F. n.)	Fertilisation élevée (F. é.)
	Montées en graines % au 15 août 1935			
25.000	—	—	0,42	0,77
50.000	—	—	0,37	0,62
75.000	—	—	0,05	0,51
100.000	—	—	**0,13**	0,59
175.000	—	—	0,05	0,64
250.000	—	—	0,02	0,46
	Poids moyen des racines ,en grammes			
25.000	1.205,8	1.216,9	1.067,6	1.281,4
50.000	689,4	776,2	603,9	676,7
75.000	464,7	511,1	413,8	477,9
100.000	343 5	374,9	312,9	361 1
175.000	182,5	195,4	163,7	188,3
250.000	129,3	134,9	114 0	128,9
	Poids moyen des feuilles et collets, en grammes			
25.000	825,2	1.025,5	1.003,5	1.358,0
50.000	445,1	624,1	557,4	693,2
75.000	292,3	386,8	373,3	466,6
100.000	219,1	269,8	284,6	342,3
175.000	119,7	150,0	148,8	197,1
250.000	89,2	103,4	117,8	139,1
	% Betteraves malades de la pourriture du cœur au 16 septembre 1935			
25.000	19,78	49,40	10,93	21,08
50.000	9,08	34.76	11,00	20,26
75.000	7,35	29,83	4,28	13,97
100.000	6,12	21,33	4,69	9,64
175.000	2,34	8,38	2,47	4,65
250.000	1,92	6,07	1,39	3,22

ITCF INRA

§ 4. — DISCUSSION DES RESULTATS OBTENUS

A. — RESULTATS QUANTITATIFS (Tableau I)

1) Le nombre de **montées en graines** pour la variété à petit bouquet foliaire est nul. Au contraire, pour la variété à grand bouquet foliaire, le nombre des montées en graines diminue progressivement avec l'augmentation de la densité de plantation, mais présente des chiffres plus élevés dans le cas de fertilisation élevée.

2) Les **poids moyens des racines**, ainsi que des **feuilles et collets,** diminuent régulièrement avec l'augmentation du nombre de plants, ce qui n'a rien d'étonnant.

3) Le **rendement en racines à l'hectare** augmente suivant l'accroissement de la densité de plantation, mais il présente un maximum pour la variété à petit bouquet foliaire, respectivement à 75.000 et 50.000 plants à l'hectare, suivant la fumure (F. n. 34.856; F. é. 38.812) et pour la variété à grand bouquet foliaire à 100.000 plants à l'hectare (F. n. 31.253; F. é. 35.897).

Les écarts entre les rendements maxima et minima sont respectivement :

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. n., 34.856 — 30.145 = 4.711 kg., soit 15,6 %;

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. é., 38.812 — 30.423 = 8.389 kg., soit 27,5 %;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. n., 31.250 — 26.578 = 4.672 kg., soit 17,5 %;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. é., 35.897 — 31.789 = 4.108 kg., soit 12,9 %.

Cela prouve que, dans le cas de la fertilisation normale, les deux variétés tirent le même parti de l'augmentation du nombre de plants, plus rapidement cependant pour la variété à petit bouquet foliaire, alors que dans le cas de la fertilisation élevée, c'est la variété à petit bouquet foliaire qui produit le plus grand accroissement de rendement (écart de 8.389 kg. contre 4.108 kg.).

A côté de l'action de la variété, il y a lieu de considérer l'action de la fumure. L'action de la fumure élevée apparaît bien dans tous les cas de densités de plantation mises en comparaison. Cette action est la plus importante aux rendements maxima et se traduit par les écarts suivants :

Pour la variété à petit bouquet foliaire, densité de 75.000 plants : 38.330 — 34.856 = 3.474 kg.;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, densité de 100.000 plants : 35.897 — 31.253 = 4.644 kg.

Pour presque tous les traitements étudiés, la variété à petit bouquet foliaire produit des rendements supérieurs à ceux de la variété à grand bouquet foliaire.

4) La **richesse en sucre** présente une progression parallèle à l'accroissement du nombre de plants, jusqu'à un maximum qui se situe soit à 100.000, soit à 175.000, soit à 250.000 plants à l'hectare.

L'augmentation de richesse se chiffre comme suit dans les quatre cas envisagés :

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. n. : 18,64 — 17,39 = 1°25, soit 7,1 %;

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. é. : 18,77 — 16,30 = 2°47, soit 15,2 %;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. n. : 18,08 — 17,18 = 0°90, soit 5,2 %;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. é. : 18,30 — 17,21 = 1°09, soit 6,3 %.

Ce qui frappe l'attention dans l'ensemble des résultats présentés par la richesse saccharine, c'est la manière toute différente dont se comportent les deux variétés suivant la fumure.

En effet, pour les deux variétés, la teneur en sucre croît régulièrement avec l'augmentation de la densité, quelle que soit la fumure appliquée. Mais alors que pour la fertilisation normale, la teneur minimum est sensiblement égale et se situe aux environs de 17,20 % (17,39 et 17,18 %), pour chacune des variétés envisagées, nous voyons brusquement, dans le

cas de fertilisation élevée, la variété à petit bouquet foliaire présenter une richesse saccharine inférieure de 0°91 à celle de la variété à grand bouquet foliaire (17,21 — 16,30), pour une densité de 25.000 plants à l'hectare, alors que la situation inverse se présente aux densités plus serrées, en donnant l'avantage à la variété à petit bouquet foliaire (18,65 — 18,30 = 0°35). Que pouvons-nous conclure de cette constatation ? C'est que l'excès de fumure est extrêmement dommageable pour la variété avec peu de feuilles, dans le cas de peuplements de 25.000 ou de 50.000 plants a l'hectare. Nous avons pu faire maintes fois cette constatation, dans certaines régions des Flandres, où ce type de variété est utilisé, avec une densité de 45.000 à 50.000 plants à l'hectare et une fumure azotée de 150 à 200 kg. d'azote à l'hectare.

5) Le **rendement en sucre à l'hectare** subit l'influence favorable de l'augmentation du nombre de plants à l'hectare, de la même manière que le rendement en racines à l'hectare. Il manifeste un maximum pour la variété à petit bouquet foliaire à 75.000 plants à l'hectare (F. n. 6.366; F. é. 6.978) et pour la variété à grand bouquet foliaire à 100.000 plants à l'hectare (F. n. 5.649; F. é. 6.510).

Les écarts entre les rendements en sucre à l'hectare maxima et minima se présentent de la manière suivante :

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. n. : 6.366 — 5.245 = 1.121 kg., soit 21,3 % ;

Pour la variété à petit bouquet foliaire, F. é. : 6.978 — 4.959 = 2.019 kg., soit 40,7 % ;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. n. : 5.649 — 4.565 = 1.084 kg., soit 23,7 % ;

Pour la variété à grand bouquet foliaire, F. é. : 6.510 — 5.468 = 1.042 kg., soit 19 %.

Il s'ensuit que, pour la variété à petit bouquet foliaire, le rendement en sucre à l'hectare est, d'une part, influencé défavorablement par la fumure élevée aux grands écartements (4.959) et favorablement aux petits écartements (6.978).

Au contraire, pour la variété à grand bouquet foliaire, l'influence de la fertilisation élevée est positive à toutes les densités de plantation.

6) Le **rendement en feuilles et collets à l'hectare** est influencé, d'une manière générale, favorablement à la fois par la fertilisation élevée et par la densité de plantation; les différences sont faibles sous l'action de l'accroissement de densité; au contraire, elles sont importantes sous l'action de l'augmentation de la fertilisation.

B. — EXAMEN DE LA PULPE FRAICHE (Tableau II).

1) Les **matières sèches** varient de la même manière que la richesse en sucre des racines, à la fois sous l'action de la densité de plantation et sous l'action de l'accroissement de la fertilisation.

2) Les **cendres carbonatées** diminuent régulièrement avec l'augmentation du nombre de plants, ce qui vérifie, une fois de plus, le vieil adage : « La teneur en cendres est inversement proportionnelle à la richesse saccharine. » Il y a lieu, toutefois, de faire remarquer que l'excès de fumure fait croître le taux des cendres uniquement aux densités de 25.000, 50.000, 75.000 et 100.000 plants par hectare, alors que, au contraire, pour les grandes densités, le pourcentage des cendres diminue malgré l'augmentation de la fumure. Ce fait est à rapprocher des remarques que nous avons formulées pour la richesse saccharine et il est très intéressant d'observer que de très faibles variations dans la teneur en sucre se retrouvent également et dans le même ordre, dans le taux des cendres pour 100 grammes de pulpe.

Ceci laisse percevoir l'action préjudiciable de l'excès de fumure sur la teneur en cendres, lorsque le nombre de plants est insuffisant dans le cas d'une fumure exagérée et d'une variété à petit bouquet foliaire.

Remarquons à nouveau que ces dernières conditions sont exactement celles de la culture flandrienne.

La critique des rendements obtenus dans notre essai explique les faibles richesses persistantes que nous devons enregistrer chaque année dans les Flandres, bien que les conditions de sol et d'humidité soient nettement favorables à l'obtention de chiffres supérieurs.

IRCB HAH

TABLEAU II.

Résultats qualitatifs de l'examen de la pulpe

Nombre de Betteraves à l'hectare	Variété à Petit Bouquet foliaire		Variété à Grand Bouquet foliaire	
	Fertilisation normale	Fertilisation élevée	Fertilisation normale	Fertilisation élevée
	Matières sèches			
25.000	24,05	23,16	23,45	24,28
50.000	25,75	23,19	24,05	24,23
75.000	25,44	25,40	25,36	24,88
100.000	24,86	25,95	25,62	26,30
175.000	26,09	27,39	25,07	25,50
250.000	25,62	26,56	25,10	25,98
	Cendres carbonatées % Brix			
25.000	2,94	3,41	2,61	2,19
50.000	2,68	3,37	2,04	2,61
75.000	2,39	2,67	2,03	2,27
100.000	2,37	2,51	2,07	2,00
175.000	2,36	1,98	1,94	2,10
250.000	2,27	2,04	1,91	2,00
	Alcalinité soluble des cendres % Brix, en cm³ de soude normale			
25.000	22,50	25,98	20,17	16,02
50.000	18,96	23,76	15,18	20,10
75.000	20,58	19,19	15,10	16,51
100.000	18,01	17,29	15,43	14,50
175.000	15,75	13,03	13,80	14,04
250.000	16,05	13,43	12,90	10,98
	Alcalinité insoluble des cendres % Brix, en cm³ de soude normale			
25.000	11,05	17,11	15,54	15,40
50.000	12,85	16,04	12,90	16,70
75.000	13,07	16,14	16,60	16,17
100.000	14,94	15,99	15,58	16,20
175.000	14,35	15,86	16,40	14,04
250.000	14,62	16,82	16,30	13,94
	Azote total % Brix			
25.000	0,690	0,841	0,673	0,531
50.000	0,598	0,737	0,490	0,448
75.000	0,613	0,625	0,457	0,550
100.000	0,591	0,605	0,515	0,458
175.000	0,551	0,573	0,498	0,494
250.000	0,480	0,489	0,497	0,492

Il semble aussi que la variété à petit bouquet foliaire, malgré une richesse en sucre supérieure à la variété à grand bouquet foliaire, soit moins bien armée que celle-ci pour éliminer, dans ses feuilles et collets, les matières minérales absorbées dans le sol, qu'il soit fertilisé normalement ou en excès.

Si l'on considère dans les cendres, les alcalinités soluble et insoluble, on constate, pour les deux variétés, un taux bien plus élevé de l'alcalinité soluble.

3) L'**alcalinité soluble des cendres de la pulpe** (K_2O, Na_2O) est plus grande pour la variété à petit bouquet foliaire que pour la variété à grand bouquet foliaire. Cette alcalinité soluble diminue avec l'augmentation de la densité de plantation. L'influence de la fertilisation est irrégulière.

4) L'**alcalinité insoluble des cendres de la pulpe** (MgO, CaO) est plus grande pour la variété à grand bouquet foliaire que pour la variété à petit

HCFB HAAH

bouquet foliaire, et, d'une manière générale, plus élevée dans le cas de fertilisation élevée.

L'action de la densité de plantation est irrégulière.

L'examen des chiffres relatifs aux alcalinités solubles et insolubles aux faibles densités de plantation, nous permet de voir que l'augmentation de l'alcalinité des cendres porte principalement sur les sels de soude et sur les sels de potasse. Or, ces derniers surtout sont de première importance pour le fabricant, puisque la majeure partie d'entre eux passe dans les jus épurés et empêche ainsi la cristallisation d'une fraction importante du saccharose. Ces constatations viennent renforcer la thèse de l'augmentation des cendres sous l'influence de l'excès d'azote.

D'après M. l'abbé **Colin**, une exagération de la quantité de substances azotées dans la fumure conduit à une formation plus importante d'acides aminés, dont le radical acide doit être saturé par des bases, notamment par la soude et la potasse.

Nous voyons donc, d'après tous ces résultats, que l'augmentation du nombre de plants favorise non seulement la richesse saccharine, mais que outre cela, il permet d'obtenir des betteraves de meilleure qualité, facilitant ainsi le travail d'épuration et permettant un rendement en sucre plus considérable.

5) **L'azote total** diminue d'une manière constante avec l'accroissement du nombre de plants. L'augmentation de la fertilisation agit différemment suivant la variété : la teneur en azote total est augmentée dans le cas de la variété à petit bouquet foliaire; au contraire, elle est diminuée dans le cas de la variété à grand bouquet foliaire.

Dans presque tous les cas, la teneur en azote total de la variété à petit bouquet foliaire est plus élevée que celle de la variété à grand bouquet foliaire.

C. — EXAMEN DU JUS DE PRESSION (Tableau III).

1) Les **matières sèches** varient de la même manière que la richesse en sucre des racines et que les matières sèches de la pulpe fraîche, à la fois sous l'action respective de la densité de plantation et celle de l'augmentation de la fertilisation.

2) Le **quotient de pureté apparente du jus de pression** augmente dans tous les cas avec l'accroissement du nombre de plants, mais rétrograde aux densités excessivement élevées.

La variété à grand bouquet foliaire présente une pureté de jus constamment plus élevée que celle de la variété à petit bouquet foliaire.

La fertilisation élevée, pour les cas de la variété à petit bouquet foliaire, aux faibles densités de plantation de 25.000, 50.000 et 75.000 plants à l'hectare, a fait fortement rétrograder la pureté du jus de pression (de 88,83 à 84,55, de 90,18 à 88,65 et de 90,18 à 89,68). Au contraire, pour le cas de la variété à grand bouquet foliaire, la fertilisation élevée n'a guère fait varier la pureté du jus de pression.

3) La **conductivité spécifique** du jus de pression diminue régulièrement pour tous les cas d'accroissement du nombre de plants, jusqu'à atteindre, pour la densité de 250.000 plants à l'hectare, la moitié de sa valeur à 25.000 plants à l'hectare.

D'une manière générale, la variété à grand bouquet foliaire présente une conductivité spécifique moindre que la variété à petit bouquet foliaire pour tous les cas envisagés.

La fertilisation élevée, pour le cas de la variété à petit bouquet foliaire, aux faibles densités de plantation de 25.000 à 75.000 plants à l'hectare, a fait fortement augmenter la conductivité spécifique du jus de pression. Pour le cas de la variété à grand bouquet foliaire, c'est le contraire qui se produit.

La conductivité du jus de pression a été déterminée à 5° Brix et à 20° C., à l'aide de l'appareil de Leeds et Northrup.

Le chiffre conductimétrique obtenu donne une idée absolument exacte de l'importance du taux des cendres, en ce sens que le chiffre le plus considérable correspond toujours à une teneur en cendres la plus élevée.

Nous avons calculé les teneurs en cendres (C) correspondant aux chiffres conductimétriques trouvés par la méthode des tables de Lunden.

Nous n'avons trouvé aucune corrélation entre les valeurs calculées et le taux des cendres gravimétriques (G).

TABLEAU III.

Résultats qualitatifs de l'examen du jus de pression

Nombre de Betteraves à l'hectare	Variété à Petit Bouquet foliaire		Variété à Grand Bouquet foliaire	
	Fertilisation normale	Fertilisation élevée	Fertilisation normale	Fertilisation élevée
	Matières sèches (Brix au densimètre)			
25.000	21,50	21,17	21,51	21,28
50.000	22,40	20,98	20,96	21,40
75.000	22,62	21,91	21,79	21,66
100.000	22,11	22,41	21,64	22,02
175.000	22,84	23,99	21,83	21,75
250.000	22,47	22,96	21,40	20,85
	Quotient de pureté apparente			
25.000	88,83	84,55	90,47	90,78
50.000	90,18	88,65	91,12	90,28
75.000	90,18	89,68	91,55	91,55
100.000	89,55	**92,59**	91,82	**92,64**
175.000	**91,72**	91,49	**92,30**	91,49
250.000	91,45	91,68	90,88	92,09
	Conductivité du jus considéré à 5° Brix			
25.000	1329	1750	1290	959
50.000	956	1423	1055	982
75.000	1012	1195	842	838
100.000	1008	981	793	692
175.000	718	676	640	691
250.000	731	680	676	668
	Cendres % Brix			
	C G	C G	C G	C G
25.000	2,42 2,17	3,43 3,48	2,34 2,07	1,74 1,75
50.000	1,73 1,94	2,59 2,65	1,92 2,16	1,79 2,08
75.000	1,94 1,86	2,17 2,44	1,51 1,87	1,50 1,78
100.000	1,83 2,02	1,78 2,13	1,42 1,73	1,23 1,63
175.000	1,38 1,51	1,21 1,55	1,14 1,12	1,23 1,52
250.000	1,30 1,43	1,21 1,54	1,21 1,69	1,19 1,56

C = Cendres calculées d'après les Tables de Lunden, sur la base de la conductivité.

G = Cendres carbonatées obtenues par gravimétrie.

Nous avons tâché de voir s'il n'existait pas un coefficient **stable** entre ces deux valeurs et nous nous sommes aperçus que si on fait le rapport $\frac{\text{cendres gravimétriques}}{\text{cendres conductimétriques}}$ du jus de pression, ce rapport (0,885 à 1.397) variait sous l'influence de plusieurs facteurs, notamment la densité, la variété, la fumure. Autrement dit, dans le cas des jus de pression, on ne peut, à l'heure actuelle, voir aucune corrélation entre les chiffres conductimétriques et la teneur en cendres correspondante. D'ailleurs, fait tout à fait significatif, la VIe Assemblée de l'I. I. R. B., réunie à Bruxelles en janvier dernier, a demandé à ses différents membres de poursuivre l'étude de la conductimétrie, afin d'étudier les relations existant entre la conduc-

IHCTB IAAH

tivité et les cendres. Nous nous proposons d'examiner à nouveau cette question au cours de cette année et serons alors à même de conclure quant à la valeur de cette détermination.

4) Il apparaît, dans tous les cas, que les **cendres gravimétriques** du jus de pression diminutent parallèlement à l'accroissement du nombre de plants. Cette diminution est surtout importante pour le cas de la variété à petit bouquet foliaire et à fertilisation élevée, ce qui est en conformité avec ce qui a été observé pour les cendres de la pulpe fraîche. De même que pour celles-ci, les cendres du jus de pression subissent une forte augmentation aux faibles densités de plantation, dans le cas de fertilisation élevée, alors que le contraire se produit aux grandes densités. Pour la variété à grand bouquet foliaire, c'est l'inverse qui a lieu sous l'action de la fertilisation élevée.

TABLEAU IV.

Résultats qualitatifs de l'examen du jus épuré.

Nombre de Betteraves à l'hectare	Variété à Petit Bouquet foliaire		Variété à Grand Bouquet foliaire	
	Fertilisation normale	Fertilisation élevée	Fertilisation normale	Fertilisation élevée
	Matières sèches (Brix au densimètre)			
25.000	21,05	20,63	20,04	19,16
50.000	21,67	21,20	20,94	20,83
75.000	21,15	20,34	—	21,54
100.000	21,30	21,52	22,16	21,20
175.000	22,54	22,08	21,48	21,19
250.000	22,05	21,86	20,88	19,72
	Quotient de pureté apparente			
25.000	91,81	88,34	90.10	91.06
50.000	93,90	91,63	93.55	93.44
75.000	94,56	93,35	—	94.94
100.000	94,24	93,28	93.86	**95.28**
175.000	**95,71**	94,26	93.36	94.97
250.000	95,24	**95,83**	**94.66**	94.47
	Conductivité du jus considéré à 5° Brix			
25.000	1592	1932	1339	1882
50.000	1075	1655	1101	1267
75.000	1114	1292	—	997
100.000	1087	1118	834	902
175.000	732	887	856	777
250.000	977	882	857	978
	Cendres % Brix			
	C G	C G	C G	C G
25.000	3,04 2,19	3,68 2,76	2,42 1,95	3,60 2,03
50.000	1,95 1,34	3,16 1,88	2,00 1,35	2,30 1,56
75.000	2,02 1,20	2,34 1,40	— —	1,81 1,12
100.000	1,98 1,48	2,02 1,12	1,50 1,28	1,63 0,92
175.000	1,25 1,07	1,60 0,94	1,46 1,10	1,39 0,92
250.000	1,79 1,34	1,59 0,98	1,46 1,15	1,79 0,87
	C = Cendres calculées d'après les Tables de Lunden, sur la base de la conductivité.			
	G = Cendres carbonatées obtenues par gravimétrie.			
	Azote total % Brix			
25.000	0,399	0,580	0,344	0,400
50.000	0,369	0,490	0,319	0,280
75.000	—	0,403	—	0,331
100.000	0,380	0,450	0,257	0,226
175.000	0,350	0,321	0,274	0,207
250.000	0,282	0,330	0,229	0,282

HCTB HAH

D. — EXAMEN DU JUS EPURE (Tableau IV).

1) Les **matières sèches** varient de la même manière que la richesse en sucre des racines et que les matières sèches de la pulpe fraîche, à la fois sous l'action respective de la densité et de la fumure.

2) Le **quotient de pureté apparente du jus épuré** augmente dans tous les cas avec l'accroissement du nombre de plants.

Notons que la variété à petit bouquet foliaire accuse des puretés plus élevées que la variété à grand bouquet foliaire, dans le cas de fertilisation normale, alors que le phénomène inverse se produit pour la fertilisation élevée.

De même, la fertilisation élevée, pour le cas de la variété à petit bouquet foliaire, aux faibles densités de plantation, de 25.000 à 75.000 plants à l'hectare, a fait fortement rétrograder la pureté du jus épuré (de 91,81 à 88,34 pour 25.000 plants, de 93,90 à 91,63 pour 50.000 plants et de 94,56 à 93,35 pour 75.000 plants à l'hectare).

Au contraire, pour la variété à grand bouquet foliaire, la fertilisation élevée n'a guère fait varier la pureté des jus épurés.

Remarquons aussi que l'action de l'épuration n'est pas suffisante pour augmenter les puretés très basses du jus de pression obtenues aux faibles densités de plantation, jusqu'aux niveaux atteints pour les jus correspondants aux fortes densités.

3) La **conductivité spécifique du jus épuré** diminue régulièrement pour tous les cas d'accroissement du nombre de plants, pour atteindre à la densité de 250.000 plants à l'hectare, une valeur moitié moindre de celle qu'elle avait à 25.000 plants à l'hectare.

La variété à grand bouquet foliaire présente une conductivité spécifique moindre que la variété à petit bouquet foliaire, cela pour presque tous les cas envisagés.

La fertilisation élevée, pour les deux variétés envisagées, augmente la valeur de la conductivité spécifique dans tous les cas de densité.

4) Les **cendres considérées pour cent Brix** ont été déterminées de deux manières, d'abord par mesure indirecte, en interprétant la conductivité spécifique d'après les tables de Lunden, ensuite par gravimétrie.

Les cendres des jus épurés suivent exactement la même allure que la conductivité spécifique des mêmes jus et vont donc en diminuant avec les densités de plantation.

Nous avons constaté, à nouveau, pour le jus épuré, qu'il n'existe aucune relation fixe entre les cendres déterminées par gravimétrie et les cendres obtenues par l'interprétation, à l'aide des tables de Lunden, des chiffres conductimétriques.

5) L'**azote total**, déterminé % Brix dans le jus épuré, diminue régulièrement parallèlement à la diminution de l'espacement de plantation. Il appert que la variété à petit bouquet foliaire contient plus d'azote que l'autre variété. L'augmentation de la fumure accroît la teneur en azote, surtout pour la variété à petit bouquet foliaire et principalement pour les faibles densités de plantation.

Cela prouve, une fois de plus, que **dans le cas d'un faible nombre de plants à l'hectare, vouloir éviter le risque d'un rendement déficitaire par une fumure élevée, altère la qualité industrielle de la betterave** en augmentant la teneur en cendres, ainsi que celle en azote total, en diminuant la richesse en sucre et le quotient de pureté des jus.

§ 5. — INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'ESSAI

En vue d'effectuer l'appréciation logique de cet essai au point de vue agronomique, nous avons à interpréter l'importance des erreurs moyennes affectant les divers résultats, afin de juger s'il existe des différences suffisantes entre les rendements obtenus aux diverses densités de plantation, permettant d'affirmer la supériorité de telle densité par rapport à une autre.

A cette fin, nous avons calculé, pour chaque rendement moyen en sucre à l'hectare M, les valeurs de $(M + 2\,e)$ et de $(M - 2\,e)$, e étant l'erreur moyenne affectant le rendement considéré M. Les valeurs obtenues

sont présentées dans le Tableau V et représentées graphiquement dans la Figure 1.

L'examen de ce Tableau et de cette Figure permettrait de considérer comme densité marquant une supériorité certaine, pour la **variété à petit bouquet foliaire**, la densité de **50.000 plants à l'hectare** aux deux types de fertilisation et pour la **variété à grand bouquet foliaire**, la densité de **50.000 plants à l'hectare** pour la fertilisation normale et la densité de **100.000 plants à l'hectare** pour la fertilisation élevée, cela dans les conditions de l'essai.

TABLEAU V.

Ecarts possibles de variation du « rendement en sucre à l'hectare », aux différentes densités de plantation, pour les deux variétés et les deux fertilisations

NOMBRE de Betteraves à l'hectare	Variété à Petit Bouquet foliaire						Variété à Grand Bouquet foliaire					
	Fertilisation normale			Fertilisation élevée			Fertilisation normale			Fertilisation élevée		
	M − 2e	M ± e	M + 2e	M − 2e	M ± e	M + 2e	M − 2e	M ± e	M + 2e	M − 2e	M ± e	M + 2e
25.000	4 889	5.245 ±178	5.601	4.875	4.959 ±42	5.043	4.359	4.565 ±103	4.771	5.300	5.468 ±84	5.636
50.000	6 054	6.226 ±86	6.398	6.526	6.718 ±96	6.910	5.168	5.360 ±96	5.552	5.789	6.017 ±114	6.245
75.000	6.167	6.366 ±99	6 564	6.546	6.978 ±216	7.410	5 375	5 563 ±94	5.751	6.166	6.362 ±98	6 558
100.000	6.068	6.322 ±127	6.576	6.577	6.857 ±140	7.137	5.477	5 649 ±86	5.821	6.392	6.510 ±59	6.628
175.000	5.518	5.940 ±211	6.362	6.097	6.419 ±161	6.741	4.776	5.162 ±193	5.548	5.748	5.950 ±101	6.152
250.000	5.699	6.031 ±166	6.363	6.059	6.289 ±115	6.519	4.940	5.090 ±75	5.240	5.634	5.870 ±118	6.106

Ces densités optima sont en contradiction avec celles que nous avons déterminées les années antérieures; cela est à attribuer à l'action de la maladie de la pourriture du cœur, laquelle a limité le développement des plants.

HCTB FAAH

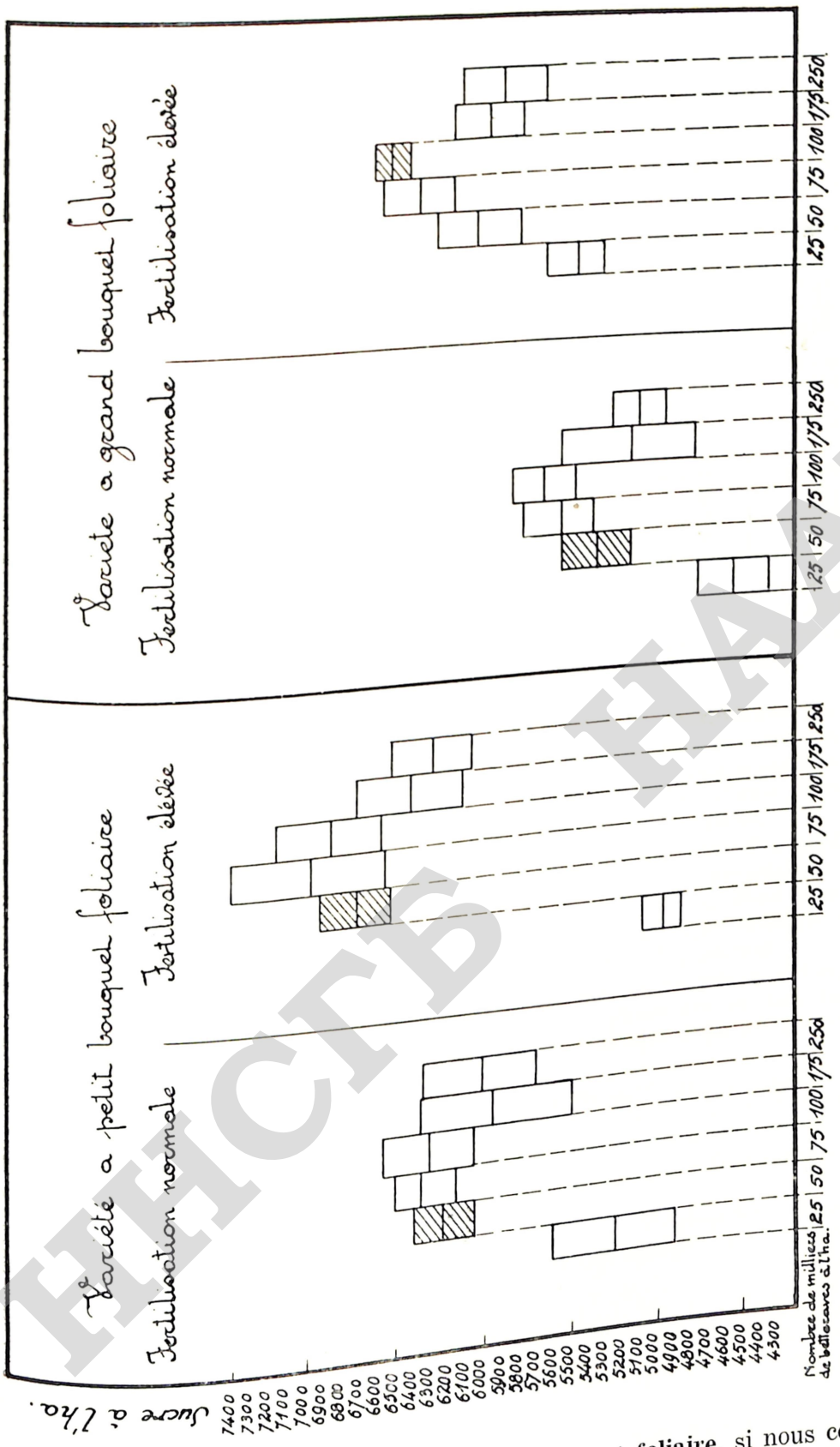


Figure 1.

Graphique des limites de variation du rendement en sucre par hectare, aux différentes densités de plantation, pour les deux variétés et les deux fertilisations.

En ce qui concerne la **variété à petit bouquet foliaire,** si nous comparons les résultats de cet essai avec ceux obtenus en 1933 (1) et en 1934 (2), dans la même région, nous avons à considérer les éléments du Tableau VI pour les densités de plantation voisines de 60.000 et de 100.000 plants. Il apparaît que les accroissements dus à l'augmentation du nombre de plants à l'hectare ont été en diminuant d'année en année. En 1934, un est extrêmement chaud et sec a diminué la vitalité de la betterave. En 1935, une plantation tardive a réduit la période de végétation; par après,

(1) **L. Decoux et J. Vanderwaeren.** — « Le nombre optimum de betteraves à l'hectare. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la betterave », Tirlemont, 1934, n° 1, p. 3.

(2) **L. Decoux, J. Vanderwaeren et M. Simon,** loc. cit.

НСГБ НААН

TABLEAU VI.

Résultats comparatifs des essais de densité de plantation en 1933, en 1934 et en 1935 pour la variété à petit bouquet foliaire.

	Années	60.000 betteraves à l'hectare	100.000 betteraves à l'hectare	Augmentation
Rendement racines à l'hectare .	1933	34.050	44.991	10.941
	1934	38.659	41.438	2.779
	1935	34.470	34.353	— 117
	moyenne	35.726	40.260	4.534
Sucre %	1933	16,42	17,04	0,62
	1934	18,51	18.93	0,42
	1935	18,08	18,40	0,32
	moyenne	17,67	18,12	0,52
Rendement sucre à l'hectare. .	1933	5.591	7.666	2.075
	1934	7.153	7.845	692
	1935	6.226	6.322	96
	moyenne	6.323	7.277	954
Rendement feuilles et collets à l'hectare	1933	21.048	28.680	7.632
	1934	15.167	15.638	471
	1935	22.256	21.912	— 344
	moyenne	19.490	22.076	2.586

une sécheresse excessive, en août, a ralenti la végéation, permettant le développement de la pourriture du cœur, réalisant ainsi des conditions générales extrêmement défavorables à la végétation de la betterave et rendant discutable l'exactitude des résultats agronomiques obtenus.

Il ressort de l'examen des résultats de cet essai, que l'augmentation du nombre de plants a eu une influence heureuse sous tous les rapports.

Le rendement en racines et en sucre par hectare, la richesse saccharine, ainsi que le rendement en feuilles et collets, croissent d'une manière appréciable avec l'augmentation du nombre de plants à l'hectare.

Des études plus complètes, portant sur la détermination des cendres, de leur alcalinité soluble et insoluble, l'examen des jus de pression et des jus épurés qui en dérivent, nous permettent d'affirmer que, dans tous les cas, l'augmentation du nombre de plants a eu des répercussions très favorables sur la qualité des jus et sur leur facilité d'épuration.

Ces essais viennent donc confirmer ceux que nous avons entrepris les années précédentes et démontrent ainsi aux planteurs et aux fabricants l'immense avantage qu'ils sont en droit d'attendre de peuplements plus serrés.

Faisons remarquer, quant à l'action de la densité, que la variété n'a eu guère d'influence, puisque deux types de betteraves, l'un avec peu de feuilles, l'autre avec un bouquet foliaire plus développé, se sont comportés exactement de la même manière. Le mode d'action de la fumure dépend surtout de la variété et de la densité.

L'excès d'engrais se montre tout spécialement dommageable dans le cas d'une variété à petit bouquet foliaire et pour des plantations inférieures à 50.000 plants par hectare.

Il va de soi que le contre-coup de cette action nuisible s'est manifesté d'une manière bien nette sur la qualité des jus de pression et des jus épurés, qui ont vu leur teneur en cendres et en azote total augmenter considérablement, rendant ainsi beaucoup plus pénibles les processus d'épuration.

Nous avons organisé en 1936 un nouveau champ d'essai de même genre, afin de contrôler les divers résultats obtenus dans le champ d'essai sur densité en 1935.

Les Allemands, qui ont aussi beaucoup travaillé la question des espacements, arrivent à des conclusions similaires à celles qui se dégagent de nos propres essais. C'est ainsi que, d'après **Lindner** (1), on peut dire que, en résumé, l'influence de l'espacement est en tout premier lieu sous la dépendance de la climatologie de l'année

(1) **Lindner.** — « Einfluss des Standweites auf Ertrag ùnd chemischer Zùsammensetzùng der Zuckerrüben. » — « Centralblatt für die Zuckerindustrie », 1935, nº 11, Seite 217.

envisagée et, jusqu'à un certain point, de la variété. Pour l'année 1933, année caractérisée par un printemps humide et une fin d'été très sèche, le rendement en poids, la polarisation et le rendement en sucre ont été très peu influencés par les divers espacements, en ce qui concerne les variétés ZZ. Quant aux variétés E, les grands écartements ont donné une richesse saccharine inférieure de 0,53 % et un rendement en sucre inférieur de 3.6 %.

Le caractère plus continental de l'année 1934, a occasionné, pour les grands écartements, une chute plus importante du rendement en poids et en sucre par hectare, ainsi que dans la richesse saccharine % des variétés ZZ pauvres en feuilles.

Le plus grand écartement (6 betteraves/m²) a occasionné une chute de 7,9 % dans le rendement en poids chez les variétés E et de 13,18 % chez la variété ZZ.

En même temps, la polarisation a décru de 0,95 % et de 1,17 % et le rendement en sucre par hectare de 12 % et de 18,3 %, respectivement pour les variétés E et Z.

La qualité et la capacité de travail des betteraves a été défavorablement influencée durant les deux années par l'augmentation de l'espacement : en effet, la richesse saccharine et le quotient de pureté ont décru, en même temps que le pourcentage des cendres nuisibles, favorables à la formation d'une quantité de mélasse supplémentaire, augmentant corrélativement

Il en résulte donc une cristallisation plus dificile et une diminution de rendement.

On peut donc dire que l'influence néfaste des grands écartements se manifeste non seulement par la diminution du rendement en sucre par unité de surface, mais également dans la moindre utilisation industrielle des quantités de sucre contenues dans la betterave.

§ 6. — CONCLUSIONS

Une plantation tardive, un été très sec, le développement de la maladie de la pourriture du cœur dans le champ d'essai étudié, empêchent d'émettre une conclusion certaine quant aux densités optimum et maximum de plantation.

Il résulte cependant de l'ensemble des déterminations analytiques effectuées sur la pulpe, sur le jus de pression et sur le jus épuré, que l'augmentation de la densité de plantation accroît la qualité industrielle de la betterave, notamment quant à l'augmentation de la pureté du jus, à la diminution à la fois de la teneur en cendres, de la conductivité, de l'alcalinité.

L'augmentation de la fumure minérale peut compenser le rendement déficitaire dû à un nombre insuffisant de plants, mais cette compensation se produit au détriment de la qualité industrielle de la betterave, d'une part, les teneurs en cendres et en azote total étant augmentées; d'autre part, la richesse en sucre et le quotient de pureté des jus étant diminués.

RESUMÉ. — Recherches sur la densité de plantation des betteraves

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN et M. SIMON.

Un champ d'essai a comporté vingt-quatre objets de recherche, comprenant toutes les combinaisons possibles de deux variétés, l'une à grand bouquet foliaire, l'autre à petit bouquet foliaire — soumises à deux fumures, l'une normale, l'autre élevée — plantées suivant six densités s'échelonnant comme suit : 25,000, 50.000, 75.000, 100.000, 175.000 et 250.000 plants à l'hectare.

Ce champ d'essai ayant été atteint par la maladie de la pourriture du cœur, n'a pas permis de tirer quelque conclusion quant aux densités optimum et maximum de plantation.

Un ensemble de déterminations analytiques effectuées sur la pulpe, sur le jus de pression et sur le jus épuré, ont démontré que l'augmentation de la densité de plantation accroît la qualité industrielle de la betterave.

La comparaison des teneurs en cendres obtenues par gravimétrie du jus de pression et du jus épuré aux teneurs correspondantes calculées, à partir de la conductivité, en se servant des tables de Lunden, a montré qu'il n'existe aucune relation fixe entre ces valeurs.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.SIMON de sa communication et demande si quelqu'un désire la parole à son sujet.

Mr.BRECKPOT: Je voudrais attirer votre attention sur l'importance analytique des chiffres présentés par la communication.

Mr.COLIN: Ce travail prouve que dans la question du nombre de plants, il y a nécessité de tenir compte de la variété et de l'engrais. Dans ces conditions, que devient la formule générale de Mr.MITSCHERLICH?

Mr.MITSCHERLICH: Je vous ferai remarquer que les essais doivent toujours se faire d'abord avec la même variété, ensuite avec la même quantité du même engrais.

Mr.COLIN: Donc, pour chaque dose d'engrais, pour chaque variété le facteur c varie.

Mr.MITSCHERLICH: Il existe en l'occurrence, toute une série de facteurs qui exercent une influence pour faire varier la valeur de c.

Mr.SAILLARD: Nous devons poursuivre un but pratique à côté du but scientifique. En augmentant le nombre de pieds à l'ha, on a obtenu plus de sucre, plus de rendement à l'ha et de Betteraves moins riches en cendres. Mais a-t-on déterminé la proportion de marc!

Mr.KRONACHER: Ce qui est typique, c'est que pour une fertilisation élevée, la conductivité et la quantité de cendres diminuent avec le nombre de plants.

Mr.VAN GINNEKEN: Il faut considérer aussi le degré de maturité. Il est possible que la variété à grand bouquet foliaire n'était pas mûre au moment de la récolte, ce qui expliquerait les chiffres obtenus. On constate presque toujours que la Betterave à grand bouquet foliaire a une maturité plus retardée.

Mr.KRONACHER: J'estime qu'il serait très intéressant de faire l'analyse des feuilles.

Mr.SIMON: L'arrachage a eu lieu relativement tard, soit le 25 octobre 1935. Quant au rapport entre les cendres déterminées par conductivité et par gravimétrie, je n'ai pas trouvé que ce rapport était constant, comme Mr.VAN HEEL l'a affirmé l'an dernier.

Mr.VAN HEEL: Mr.VAN SCHERPENBERG se basant sur les résultats de 1000 analyses a trouvé le facteur existant entre la conductivité et les cendres depuis longtemps déjà.

Nous avons recontrôlé ce facteur dans une autre région de la Hollande et avons constaté que ce facteur était exact dans les limites expérimentales des erreurs.

Mr.BRECKPOT: La conductivité diminue avec la teneur en cendres. A-t-on une idée du rapport entre Na_2O, K_2O et MgO .

Mr.COLIN: Le contraire serait surprenant.

x

x

x

IHCAF IAAF

VIII. LA CROISSANCE DE LA BETTERAVE.

§ 21. EXAMEN DES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA CROISSANCE DES BETTERAVES SUCRIERES AU MOYEN DE RECHERCHES STATISTIQUES SUR DES CHAMPS DE PRATIQUE.

par

P.J.H.VAN GINNEKEN.

Il existe différentes méthodes pour étudier l'influence d'un facteur de croissance sur la croissance de la Betterave sucrière.

Ainsi par exemple, on peut distinguer :

I. Les recherches au Laboratoire et au jardin d'expériences.

II. Les recherches en plein champ.

Cette dernière catégorie peut être subdivisée à son tour de la façon suivant :

1. Observations sur des champs de pratique.

2. Champs d'essais d'orientation.

3. Champs d'essais exacts.

Souvent une recherche rencontrera toutes ces phases. Ainsi par exemple, on constate, dans des expériences en vases de végétation, que le manque d'une matière quelconque influence la croissance et l'on constate en même temps l'apparition de certains phénomènes. On vérifiera, alors, si ces phénomènes se rencontrent également sur les champs de grande culture et, dans l'affirmative, on essayera de découvrir leur influence sur la récolte.

L'année suivante on organisera, en différents endroits, plusieurs champs d'essais d'orientation. S'ils produisent quelque résultat, on acquiert la preuve de la façon dont le facteur d'influence se manifeste et l'on pourra procéder à l'effectuation de champs d'essais exacts.

En pratique, il va de soi que, les choses se passeront souvent autrement. Beaucoup de problèmes, cela s'entend, ne prennent pas naissance au jardin d'expériences, mais sont soulevés par des observations en plein champ. Il est même probable que cette dernière situation se produit le plus souvent. Cependant, cette fois encore, le mieux sera souvent d'avoir recours au laboratoire afin d'étudier le plus exactement possible les conditions auxquelles les expériences ultérieures doivent être subordonnées.

Ensuite, on procèdera à de nouvelles observations dans des champs de grande culture, puis viendront les champs d'essais.

Il n'y a rien de nouveau dans tout ceci. Si je vous en parle, c'est parce que le champ d'essai, c'est à dire ce que je qualifie ici du terme de "champ d'essai exact", se trouve souvent appliqué d'une façon erronée

On ne pourra réaliser un champ d'essai exact que si les conditions suivantes sont réunies, à savoir : 1) le problème à étudier est posé d'une façon claire et précise; 2) les facteurs d'influence secondaire sont suffisamment connus.

HIGH HAAH

Les recherches sur les champs d'essais de variétés remplissent, en général, ces conditions. Souvent le problème à résoudre s'y trouve révélé nettement. Seulement, il n'est pas certain que la seconde condition se trouve toujours remplie.

Dans beaucoup d'autres cas cependant, on pèche contre ces deux règles. Cela apparaît très nettement dans les problèmes de fumure.

Combien de fois un engrais nouveau n'est-il pas apprécié simplement d'après les résultats de quelques champs d'essais? Si l'appréciation ne repose pas sur l'examen du sol, le résultat sera très souvent sans aucune valeur. Je ne vous ennuierai pas en citant d'autres exemples. Vous ne les ignorez pas.

Donc comme je viens de vous exposer dans beaucoup de cas, le champ d'essai exact doit être précédé d'une ou de plusieurs phases antérieures. Or, l'Institut Neerlandais s'est occupé depuis quelques années de la première phase des recherches en plein champ, à savoir des observations sur des champs de pratique. Nous savons très bien que ces observations ont eu lieu toujours. Mais, en général, cela n'a pas donné des résultats appréciables. Il faut en rechercher la cause dans les raisons suivantes: 1)En général, le nombre de champs est trop restreint. 2)Les résultats ne sont pas élaborés de façon systématique.

Or, dans nos recherches, nous avons tâché d'éviter ces erreurs et nous avons trouvé des résultats intéressants. Successivement, en 1933 et 1934, nous avons choisi, à cette fin dans la province de Brabant septentrional, donc dans un domaine restreint, annuellement, 300 champs de pratique. De ces champs, des échantillons de sol ont été prélevés et examinés afin de rassembler toutes sortes de particularités. Nous avons compté également le nombre de pieds à l'hectare.

A la fin de la saison, nous avons calculé le rendement en prélevant de chaque champ 100 Betteraves dont nous avons déterminé le poids. La richesse saccharine a été déterminée sur 40 Betteraves.

Comme nous avons été obligés de répartir la prise des échantillons sur 3 à 4 semaines, les chiffres obtenus ont été rapportés en application du principe des courbes de croissance, à une date d'arrachage commune.

Ainsi, nous avons examiné, par exemple l'influence des objets suivants :

l'époque du semis,
le nombre de pieds à l'hectare,
la teneur du sol en argile,
le pH,
la teneur du sol en carbonate de calcium($CaCO_3$),
la quantité de potasse disponible,
la quantité d'acide phosphorique disponible.

L'élaboration des résultats obtenus a été exécutée en suivant la méthode de travail suivante :
D'abord, nous avons construit les figures en points indiquant le rapport entre le rendement et le facteur examiné.
Puis, nous avons fait des classifications d'après ce facteur et déterminé la moyenne du rendement pour chaque classe.
Cela produit en général, une ligne brisée.
Ensuite, nous avons calculé, pour chaque classe, les erreurs moyennes du rendement moyen de cette classe. Le rendement de chaque classe est augmenté et diminué de 1,5 ou 2 fois l'erreur moyenne. Les points ainsi trouvés sont portés dans la figure et reliés par des lignes. Ainsi se forment les lignes en points de la figure.

HHCTB HAAH

Or, on peut démontrer que si par exemple le point B" se trouve plus élevé que le point A' il existe une différence significative entre le rendement A et le rendement B.

Si l'on dispose 1,5 fois l'erreur moyenne, en haut et en bas, la probabilité qu'une différence se produise si l'essai est répété est d'environ 95 % (dans ce cas la différence est de plus de 2 fois l'erreur moyenne de la différence).

Si l'on dispose 2 fois l'erreur moyenne, en haut et en bas, cette probabilité est de 99,5 % (dans ce cas la différence est de plus d'environ 3 fois l'erreur moyenne de la différence).

Dans le cas, ou il apparaît des différences évidentes et que la ligne des moyennes n'est pas trop courbée, nous avons calculé la corrélation et la régression.

Je vous communiquerai les résultats dans les grandes lignes et non pas en détail, attendu que je vise plutôt à attirer votre attention sur la possibilité de la méthode.

1) Quant à l'influence de l'époque du semis, nous l'avons constatée nettement et nous avons été à même d'en calculer la grandeur.

2) L'influence du nombre de pieds à l'hectare s'est manifestée nettement en 1933. En 1934 cette influence n'était pas positive parce que la ligne des moyennes des classes était très irrégulière.

3) L'influence de la teneur du sol en argile était très nette et pouvait être calculée.

4) L'influence du pH, elle aussi était très nette.

Nous n'avons pas encore pu établir s'il se trouve un maximum dans la ligne : rendement - pH. Probablement, ce maximum existe mais pour les sols argileux de la Hollande, il se produit en tout cas avec un pH plus élevé que celui qu'on admet en général.

En 1933, ce maximum s'est produit, environ, à un pH de 7,65. La différence avec les champs de pH plus élevé n'était pas significative. Pour résuodre cette question, une recherche spéciale s'impose portant sur un grand nombre de champs à pH élevé.

5) La relation entre le pH et la teneur en $CaCO_3$ se montrait clairement.

6) L'influence de la teneur en $CaCO_3$ sur le rendement pouvait être établie nettement.

En outre, nous avons constaté que dans le cas de teneurs en $CaCO_3$ très faibles, la quantité de potasse disponible était très petite. Apparemment, dans le cas de teneurs en $CaCO_3$ très faibles, l'approvisionnement en potasse se trouve menacé. Du moins, cette conclusion s'impose pour les sols examinés.

Comme, pratiquement, tous les facteurs obéissent à la loi des excédents de rendement décroissants, il fallait que nous trouvions toujours dans nos figures des lignes semblables à celles de MITSCHERLICH. Parfois, il semblait que cela n'était pas le cas. Ainsi nous avons trouvé d'abord pour l'influence de l'acide phosphorique disponible une ligne presque horizontale. Cependant, si nous répartissons les résultats dans des classes plus petites, il est apparu que la ligne présentait, ici aussi, une partie fortement ascendante. Seulement, cette partie correspondait à des valeurs assez basses pour la quantité d'acide phosphorique.

HIOB HAH

La détermination de l'acide phosphorique disponible a été effectuée par Mr.le Professeur HUDIG de Wageningen suivant le principe de la méthode Dirks.- Selon Dirks, le nombre déterminé doit être d'environ 40 afin de pouvoir affirmer que la quantité d'acide phosphorique est suffisante. Pour les champs que nous avons examinés, ce chiffre limite, déterminé selon Hudig, n'était pas supérieur à 20. En 1935, cette limite se trouvait être de 30 à 40.

En général, il est apparu qu'un très grand nombre de champs disposait d'une quantité d'acide phosphorique excessive. En même temps, les chiffres montraient que, probablement, une quantité d'acide phosphorique trop grande a une influence tant soit peu défavorable sur le rendement.

Je désire encore insister sur le fait qu'il est difficile d'obtenir ces résultats généraux quant à l'influence de la teneur en $CaCO_3$, en potasse et en acide phosphorique au moyen de champs d'essai

La nature du sol a une influence telle sur le résultat que les résultats différent d'un champ à l'autre. S'il était possible de déterminer, de façon décisive, par l'analyse du sol, l'état chimique et physique du sol, on pourrait éliminer ces influences, mais, dans beaucoup de cas, les sciences chimique et agronomique ne sont pas encore avancées à ce point.

Pour beaucoup de problèmes, une recherche telle que nous l'avons exécutée peut donc donner des résultats qu'il est impossible d'obtenir d'une autre façon, soit par exemple, au moyen de champs d'essais.

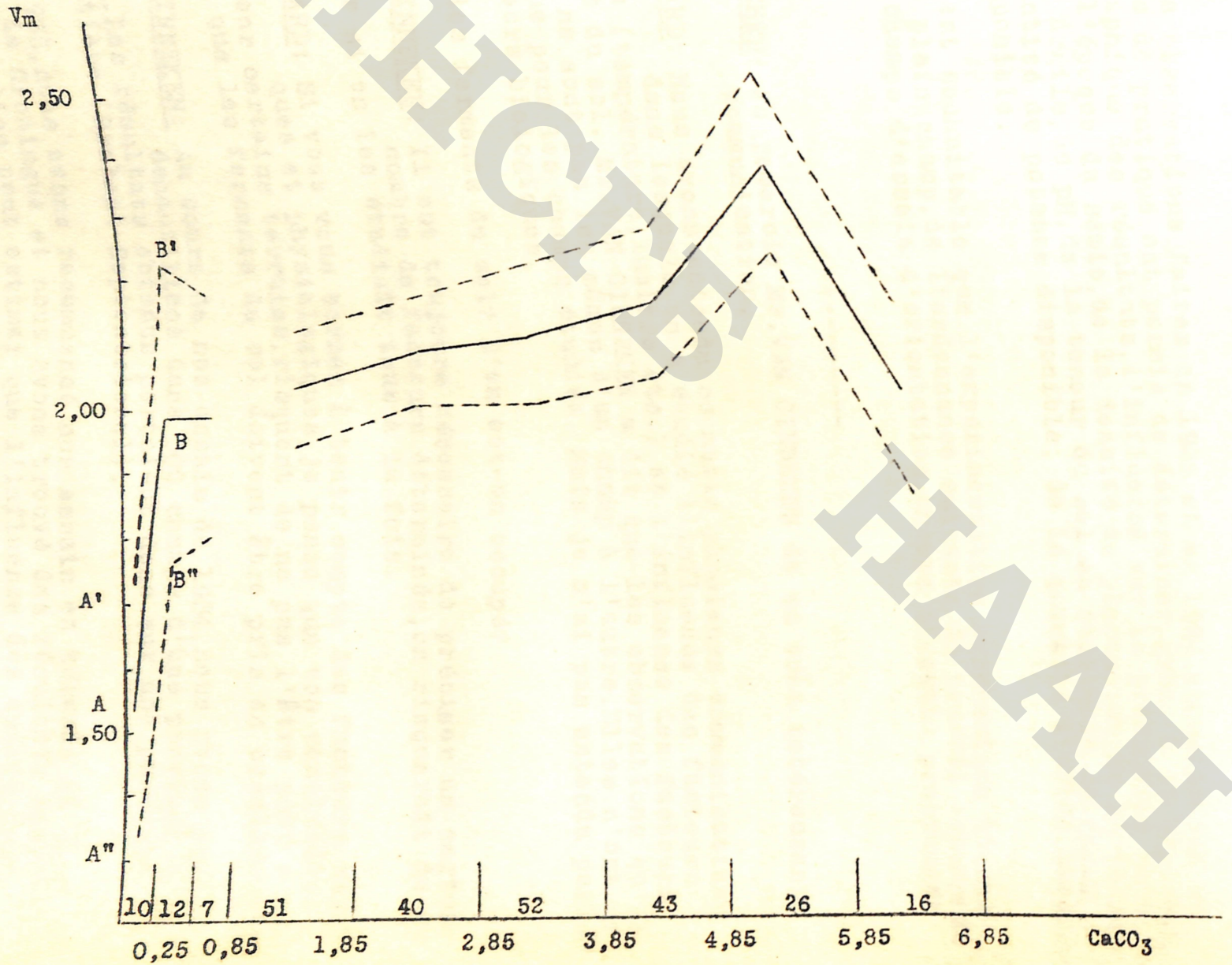
НИСТБ НААН

L'influence de la teneur en $CaCO_3$ sur le rendement.

La ligne continue indique les moyennes des rendements des différentes classes de $CaCO_3$

Les lignes pointillées ont été tracées à une distance correspondant à 1,5 fois l'erreur moyenne des moyennes.

ENQUETE 1933



НИСГБ НААН

RESUME. Examen des facteurs qui influencent la croissance des Betteraves sucrières au moyen de recherches statistiques sur des champs de pratique

par P.J.H.VAN GINNEKEN.

Des observations faites en 1933 et en 1934 annuellement sur 300 champs de pratique ont permis de déterminer, grâce à la représentation graphique des résultats, l'influence sur la production betteravière de l'époque du semis, de la densité de plantation, de la teneur du sol en argile, du pH, de la teneur du sol en carbonate de chaux ; de la quantité de potasse disponible; de la quantité d'acide phosphorique disponible.

Il est souhaitable que l'expérimentation agronomique tienne compte, en plein champ, de l'ordonnance suivante du travail : champs de pratique, champs d'essais d'orientation, champs d'essais proprement dits.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.VAN GINNEKEN de sa très intéressante communication.

Mr.SAILLARD: Nous avons entendu ce matin plusieurs communications dans lesquels on a étudié l'influence des facteurs physiques (température, lumière etc.) et l'influence des facteurs chimiques du sol. Mr.VAN GINNEKEN a dit que les observations qu'il a faites ne sont pas les mêmes d'un champ à l'autre. Elles n'ont de valeur que pour les champs étudiés. Mais je n'ai pas entendu parler des facteurs biologiques.

Et les ferments du sol? S'en est-on occupé?

Mr.VAN GINNEKEN: Il est toujours nécessaire de préciser un certain nombre de facteurs déterminés; on risquerait de se fourvoyer si on les étudiait tous à la fois.

Mr.SAILLARD: Si vous vous bornez à tenir compte des facteurs chimiques et physiologiques, je pense que vos conclusions vraies pour certains terrains, risquent de ne pas l'être pour d'autres. J'estime que les ferments du sol doivent être pris en considération.

Mr.VAN GINNEKEN: Au cours de nos essais de 1934, nous avons pris des échantillons dans 300 champs d'une province de la Hollande. Les résultats obtenus portaient donc sur une province toute entière (Brabant Septentrional).

En 1935, nous avons recommencé nos essais en Zélande et dans la province de Groningue et nous avons trouvé des résultats concordants. Je pense que l'on peut estimer que l'influence des autres facteurs est éliminée quand le nombre des essais est suffisant. Evidemment, le chiffre de 3000 est préférable au chiffre de 300. J'insiste tout particulièrement sur le grand nombre d'essais.

Mr.MITSCHERLICH: Je ne puis vous donner tout-à-fait raison, car trop de facteurs interviennent pour que l'on puisse tirer directement une conclusion. La question principale est de savoir quelle est l'importance de la variation. Je crois qu'il eut été préférable de recourir à des essais en champ.

НИСГБ НААН

Mr.VAN GINNEKEN: Quand on examine beaucoup de champs et y étudie l'influence d'un facteur, les déviations qui peuvent se produire par l'action des autres facteurs, se compensent mutuellement, étant donné le nombre considérable des essais effectués. Quand on obtient des résultats analogues en 1933 et en 1934 et que, en outre ces résultats sont fournis par des provinces différentes, on peut conclure à une valeur moyenne. Je ne suis pas d'accord non plus avec vous Mr.MITSCHERLICH. Avec des essais en champs, il n'est pas possible d'obtenir des résultats du même ordre que les miens.

Mr.MITSCHERLICH: Quelle est l'importance des oscillations effectives par rapport aux essais?

Mr.RASMUSSON: Je suis très heureux de connaître les résultats des essais de Mr.VAN GINNEKEN. Ces essais sont nécessaires, car en suède aussi bien qu'ailleurs les exigences des praticiens de la culture croissent avec le temps. Mr.VAN GINNEKEN a raison d'opérer dans un domaine limité, ceci est plus important pour le cultivateur que le point de vue biologique. Au point de vue pratique, la méthode de Mr.VAN GINNEKEN est la bonne. Je voudrais toutefois faire une remarque. A la place de Monsieur VAN GINNEKEN, j'aurais dressé mon diagramme en tenant compte avant tout des points extrêmes.

Mr.MITSCHERLICH: On constate par l'examen des diagrammes une augmentation des rendements pour tous les champs.

Mr.VAN GINNEKEN: En résumé, j'estime qu'en matière d'expérimentation agricole, on doit choisir un nombre restreint de facteurs et les déterminer. Quand le nombre de champs examinés est assez grand, on peut estimer que les déviations dues aux autres facteurs se compensent. Le degré de cette compensation dépend du nombre de champs examinés.

Mr.KRONACHER: Est-ce que quelqu'un demande encore la parole?

---

§ 22. LE COMPORTEMENT DE LA VARIETE KLEIN-WANZLEBEN E, EN ANGLETERRE PENDANT LA PERIODE D'ARRACHAGE.

par

J. RAYNS(1)

La Station Agricole de Norfolk a suivi le comportement de la variété Klein-Wanzleben E au cours des années 1930, 1932, 1933 et 1934. Cette étude a été faite pendant toute la période d'arrachage, grâce à des prélèvements de Betteraves, effectués à des intervalles de quinze jours, cela à partir de la deuxième semaine de septembre. Les champs d'essais avaient été effectués sur un limon plutot léger, d'une texture similaire à celle de nombreux sols anglais emblavés en Betteraves. Le sous-sol était constitué par une terre très poreuse

Les précipitations aqueuses, depuis l'époque des semailles (fin mai ou début avril) jusqu'au premier prélèvement ont différé fortement au cours des 4 années d'études. La quantité normale est de 625 mm. par an et 313 mm. pour l'intervalle compris entre le premier avril et le 1 octobre.

Les chutes de pluie durant les étés 1930 et 1932 ont dépassé la normale; en 1934, elles ont été presque sensiblement égales à la moyenne; mais nous devons mentionner une terrible sècheresse au cours de l'été 1933; sècheresse dûe aux faibles précipitations atmosphériques de juillet et d'août.

(1) Absent.
Traduit par M.SIMON.

La plupart du temps, les chutes de pluie depuis le début juillet jusqu'à la deuxième semaine de septembre, ont une influence nette sur le rendement et sur la richesse saccharine des Betteraves du premier prélèvement.

Lors de ce premier échantillonnage en 1933, il avait plu très peu durant les dix semaines précédant l'arrachage. En conséquence, le rendement était estimé à 6,1 tonnes par acre, avec une richesse saccharine de 21,6 %. Les chiffres similaires pour 1930 et 1934 ont été respectivement 10,4 et 9,8 tons pour le rendement et 14,5 et 16,70 % pour la richesse. Après un été sec, les pluies du mois de septembre ont eu une répercussion marquée sur le rendement. En 1933, le poids des Betteraves a augmenté considérablement fin septembre ainsi qu'au début octobre, périodes durant lesquelles les chutes de pluies ont été copieuses.

D'une façon générale, le poids des Betteraves s'est accru au fur et à mesure que la saison s'avançait, pour finalement atteindre son maximum fin novembre.

Le comportement des emblavures pendant le mois de décembre a varié avec la température du moment. En 1930/31 et en 1934/35 le mois de décembre et le début de janvier ont été très doux, et naturellement les Betteraves ont continué à marquer une progression en poids jusqu'à la fin de la période d'arrachage (janvier) En 1933, au contraire, il y a eu des gelées très fortes dès la fin novembre; elles perdurèrent par la suite et comme conséquence, nous avons dû enregistrer une chute de rendement de Betteraves. En 1932 la température de la fin de l'année ne fut pas aussi douce qu'en 1930 et en 1934, mais toutefois elle n'a pas été si rigoureuse qu'en 1933; durant cette année le rendement est resté pratiquement constant de fin novembre au début de janvier.

Excepté après un été sec, la richesse saccharine augmente sans cesse, atteignant à plusieurs reprises son maximum en novembre. Après cette date, elle diminue sensiblement lorsque les conditions ambiantes étaient favorables à la croissance (1930 et 1934) ou lorsque le climat a été très rigoureux (1933), mais elle est restée constante lorsque le poids n'a pas varié (1932). Après l'été très sec de 1933, la richesse saccharine est tombée brusquement, par suite des pluies copieuses qui ont suivi le premier prélèvement. Ensuite, elle a progressé à nouveau jusqu'au début décembre, époque à partir de laquelle des gelées très fortes ont provoqué une chute très rapide du taux du sucre.

Le rendement en sucre à l'acre, nous a montré que la production maximum était généralement atteinte fin novembre. Cependant à la suite de circonstances exceptionnelles, (automne très doux et conditions favorables à la croissance) le rendement en sucre a continué à augmenter jusqu'en janvier. La comparaison des résultats de ces quatre années fait ressortir qu'après une sècheresse extrême, les champs de Betteraves ne produisent jamais les rendements élevés obtenus au cours d'une année normale.

RESUME. Comportement de la variété Klein-Wanzleben E, en Angleterre pendant la période d'arrachage.

par J. RAYNS.

La variété Klein-Wanzleben E a été étudiée au cours des années successives 1930, 1932, 1933 et 1934. Des observations ont pu être faites au cours de l'arrachage, quant au rendement en poids et à la richesse en sucre, en relation avec le climat.

---

§ 23. LA VEGETATION DE LA BETTERAVE EN PRAIRIE DEFRICHEE

par O.HEINISCH. (1)(Kvasice)

RESUME.

L'opinion fréquente, que l'on peut déjà récolter sur prairie défrichée des Betteraves d'aspect et de composition normales la 2e année après le défrichement, ne doit pas être considérée comme toujours exacte. Nous avons observé que les sols pauvres en chaux ne sont pas encore cultivables en Betteraves sucrières la 2e année d'utilisation après le défrichement de la prairie. Les Betteraves cultivées sur de tels sols ont des racines irrégulières et une faible teneur en sucre.

---

§ 24.-LA QUESTION DU CHOIX DES VARIETES DE BETTERAVES SUCRIERES

par J.KAGAN. (2)

1)Les essais sur variétés de Betteraves sucrières qui ont été entrepris en grand par l'Administration centrale de l'Industrie Sucrière russe pendant les années 1923-34, dans les Stations de Recherches de l'Etat ont déterminé d'une manière complètement certaine les caractéristiques des variétés dans différentes régions betteravières.

Par exemple, la variété A, de sélection E, a été essayée dans deux régions, Charkow et Belaja Zerkow, qui diffèrent fortement aux points de vue du climat et du sol. D'après ces essais, cette variété occupait, parmi 13 variétés expérimentées la première place à Charkow et la dixième place à Belaja Zerkow, en ce qui concerne le rendement en sucre à l'ha. Une autre sélection E. la variété B, occupait dans les mêmes essais, la dixième place à Charkow et la deuxième à Belaja Zerkow.

Les variétés riches en sucre (Z) se comportaient de la même façon. De 14 variétés soumises aux essais, la variété C, de sélection Z, se classe première à Charkow et dixième à Belaja Zerkow, alors que la variété D, de sélection Z, occupe la dixième place à Charkow et la première à Belaja Zerkow. Ces résultats ont été obtenus pendant les mêmes années d'expérimentation.

2) Ces indications sont en contradiction avec la théorie des caractères cosmopolites de la Betterave sucrière, admise dans les pays européens, et il en découle l'impossibilité et l'inopportunité de l'expansion de la Betterave sucrière.

Il est vrai que dans la littérature récente consacrée à la Betterave, on trouve des indications dignes d'attention de quelques chercheurs (RÖMER, Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1934 et DECOUX (La Sucrerie Belge, 1934) sur l'importance du choix approprié de la variété, mais ce ne sont malheureusement que des données générales qui ne décrivent pas le comportement spécifique dans les diverses régions, ni les exigences de ces régions vis à vis des variétés de Betteraves.

3) La zone betteravière de l'Union Soviétique comprend un grand nombre de régions caractérisées différemment aux points de vue du climat et du sol. La grande diversité des régions betteravières à cet égard correspond à l'hétérogénéité des quote-parts des pays producteurs de Betteraves de l'Europe occidentale et de l'Amérique.

---

(1) O.HEINISCH - Das Wachstum der Zuckerrüben auf umbrochenen Wiesen (Neurissen)-Zuckerrübenbau Juni 1936, s.88.

- Absent

(2) Traduit par Monsieur VANDERWAEREN.

IHCB HAH

4)Les régions suivantes de la zone de culture betteravière dans l'Union Soviétique, posent des exigences spéciales aux variétés de Betteraves.

Les variétés qui conviennent le mieux dans le Caucase septentrional sont celles caractérisées par une faible teneur en substances mélassigènes et la résistance au Cercospora beticola; le Kasakstan, les Unions d'Arménie et de Géorgie, où l'on pratique l'irrigation, exigent des variétés capables de profiter au maximum de la lumière solaire, de l'irrigation et de la longue période de végétation. La région moyenne de la Volga et la partie orientale de la région de Voronesh, caractérisées par des précipitations moins abondantes, par une période plus courte de végétation sans gelée et par un sol noir plus riche demandent des variétés précoces et qui résistent à la sécheresse, alors que la partie septentrionale de la zône betteravière (Sibérie occidentale) demande des variétés qui ne présentent pratiquement pas de montées en graines.

Nous ne pouvons pas entrer dans les détails concernant les particularités des régions et des exigences vis-à-vis des variétés de Betteraves sucrières, et nous nous limitons à la constatation, que la différenciation des variétés dans ses grands traits nous permet d'harmoniser complètement les variétés de sélections E,N et Z et les caractères des variétés individuelles avec les exigences d'une région donnée.

5) La puissance énorme de l'industrie de l'Union Soviétique rend possible l'utilisation pour la Betterave de la fertilisation artificielle et l'emploi de machines des plus modernes dans toute l'Union et spécialement dans la zone de culture de la Betterave. A cause de l'extension de l'emploi des engrais artificiels et de la mécanisation, les exigences de la région ont changé en ce qui concerne le choix de la variété. La sélection des Betteraves devra à l'avenir viser la création de variétés capables d'utiliser le mieux possible les fertilisants artificiels, dans une région déterminée.

Les Stations de Sélection de l'Union Soviétique ont déjà réussi à créer de telles variétés, répondant complètement aux progrès des diverses régions betteravières en rapport avec certains engrais artificiels. L'exemple suivant explique combien les variétés individuelles utilisent différemment des engrais déterminés.

Pour la fumure azotée, le rendement en sucre de la variété 02 s'élève à 101 % par rapport à la parcelle témoin, alors que celui de la variété 05 s'élève à 128 %. En ce qui concerne la fumure phosphatée la variété 09 donne 103 % de la parcelle témoin et la variété 07,- 132 % etc. Dans le cas de fumure complète, la variété 13 donne 188 % et la variété 03 - 134 %. Les essais en question ont été effectués dans la région de Kursk.

6) L'expansion des variétés ne peut pas être considérée comme étant établie pour toutes les variétés; elle subira un changement allant de pair avec les progrès de la sélection de la Betterave à sucre, avec le développement de la technique agricole, avec l'utilisation des fertilisants artificiels et des machines dans les exploitations qui cultivent la Betterave sucrière.

RESUME. La question du choix des variétés de Betteraves sucrières.

par J. KAGAN.

Pendant la période de 1923 à 1934, les Stations de Recherches de l'Union Soviétique ont effectué des essais en vue d'étudier le comportement de diverses variétés de Betteraves sucrières vis-à-vis des conditions de végétation : climat, sol, fumure etc.

Les résultats de ces essais ont permis notamment d'observer que les variétés de Betteraves ne jouissent pas de la propriété

d'ubiquité et de conclure que les sélectionneurs doivent viser à la création de variétés de Betteraves sucrières qui conviennent parfaitement au sol et au climat des régions de plantation, capables en plus d'utiliser au maximum les éléments fertilisants artificiels.

x

x x

IX.-L'HEREDITE DE LA BETTERAVE.

§ 25.- LES METHODES APPROPRIEES A UNE RAPIDE SEPARATION DE RACES A NOMBRE ELEVE D'ANOMALIES PROVENANT D'INDIVIDUS TERATOLOGIQUES A CHOISIR PARMI LES TYPES ORDINAIRES DE BETTERAVES

par O.MUNERATI. (1)

1°- Par l'examen effectué sur un grand nombre de générations descendant de sujets tératologiques, il est nettement résulté en corrélation avec ce qu'on avait observé sur d'autres plantes cultivées et spontanées, que dans le cas de la Betterave, le pouvoir de transmettre un caractère déterminé est confiné à très peu d'individus. De là, résulte la nécessité de suivre le plus grand nombre possible de descendances d'individus qui présentent un caractère à l'étude.

2°- Si, dans une généalogie, le caractère ne se présente que dans un petit nombre de descendants, il est extrêmement difficile de pouvoir parvenir à exalter la tendance en question au moyen de la sélection, même si elle est prolongée au cours de plusieurs générations Au contraire on peut faire un travail utile dans le sens désiré, si le caractère étudié, dès la première génération est transmis à un nombre relativement élevé de descendants, cela à condition que l'on suive séparément au cours de générations ultérieures, les descendances de chaque individu provenant du même ascendant. Le fait se répète même s'il s'agit, comme dans le cas de la Betterave, d'espèces autostériles ou à autostérilité dominante.

3°- Le croisement entre sujets ayant des caractères tératologiques distincts détermine souvent une exaltation des mêmes caractères chacun d'eux étant considéré isolément. Par cette forme de croisements des individus peuvent apparaître ayant une ou plusieurs anomalies qui auparavant ne s'étaient pas révélées dans les ascendants, lesquelles, à leur tour, peuvent être transmises séparément par lignées distinctes.

4°- Par ces procédés, il a été possible d'exalter la tendance à la production d'un grand nombre d'individus tératologiques dans des races qu'on aurait considérée autrement comme de simples races instables (ever-sporting varieties).

RESUME. Les méthodes appropriées à une rapide séparation de races à nombre élevé d'anomalies provenant d'individus tératologiques à choisir parmi les types ordinaires de Betteraves.

par O. MUNERATI.

Le pouvoir de transmettre les caractères tératologiques chez la Betterave sucrière est limité à un petit nombre de sujets. Des croisements effectués entre sujets tératologiques peuvent produire un abondant matériel tératologique.

(1) Absent.

§ 26. NOUVELLE CONTRIBUTION A L'ETUDE DU CROISEMENT DE LA BETTERAVE SUCRIERE AVEC BETA TRIGYNA

par F. SCHNEIDER (Klein-Wanzleben)

1)J'ai signalé,l'année dernière déjà,(1)que j'ai réussi à produire un hybride de Beta trigyna et de la Betterave à sucre et que j'en possède 12 exemplaires vivants.Ces hybrides furent décrits d'une manière plus précise quant au nombre de leurs chromosomes dans une communication faite par Monsieur F.W.SEITZ de Klein-Wanzleben en juin dernier à Bruxelles.(2) (3)

Avant tout,je tiens à présenter quelques nouvelles indications concernant la Beta trigyna. J'ai dit,l'an dernier, que les plantes semées en même temps et traitées de la même manière que les hybrides, n'étaient pas montées en graines en 1934,tandis que les hybrides fleurissaient déjà en 1934 et faisaient apparaître ainsi leur caractère intermédiaire entre les parents. Ainsi que cela avait été pronostiqué,une formation générale de fleurs s'est produite en 1935, nous avons eu environ 80 plantes de Beta trigyna parfaitement fertiles,ayant produit environ 9 kg.de graines.Il est impossible à présent de dire quoique ce soit quant à la germination de ces graines.Il est bien connu que la Beta trigyna a besoin de beaucoup de temps pour germer. D'après l'opinion courante,elle ne germerait pas du tout,à cause de son péricarpe très dur .Cette opinion n'est pas juste quant à son sens général.Je vous montrerai une figure qui laisse apparaître que la Beta trigyna plantée dans mon jardin depuis 10 ans environ a produit l'année dernière,pour la première fois de jeunes plantes dans son voisinage immédiat .Elles sont sans doute, des Beta trigyna,leur origine étant la multiplication naturelle de graines.L'expérience suivante prouve que cela est possible.

Au début de 1935,des glomérules de Beta trigyna,dont le péricarpe ne fut pas enlevé au moyen d'une lime,mais bien maintenu dans son état naturel,furent mouillés pendant plusieurs jours et ensuite semés dans des caisses de terre. Après 3 mois,les premiers glomérules germaient et quelques douzaines de petites plantes furent obtenues,qui vivent encore maintenant. Il est impossible de dire actuellement quels phénomènes se sont produits à la suite desquels nous avons obtenu,après tant d'années,ces premières petites plantes,soit que cela soit dû à un changement dans la structure du péricarpe par suite de notre climat,soit que le péricarpe ait besoin de beaucoup d'années pour être décomposé dans le sol,le mouillage dans l'eau chaude pouvant accélérer éventuellement ce processus;soit que nous avons affaire à un phénomène découlant des caractères climatiques de l'année. Conformément à l'attente,les glomérules récoltés maintenant ne germeront qu'au printemps.Je voudrais faire observer,cependant,que si l'on écarte les enveloppes dures extérieures,la Beta Trigyna germe facilement .

---

(1)F.Schneider-Contribution à l'étude du croisement de Beta trigyna avec la Betterave sucrière - Compte Rendu définitif de la V Assemblée de l'I.I.R.B.,Bruxelles janvier 1935,page 153.

(2)F.W.Seitz- Contribution à l'étude de la karyologie de l'hybride de Beta trigyna avec la Betterave sucrière.-Publications de l'I.B.A.B. Tirlemont 1935,n°6,page 399.

Idem - Beiträge zur Karologie eines Bastards von Beta trigyna und Zuckerrübe - IV Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles,Bruxelles 1935,Volume II,page 122.

(3)F.W.Seitz - Contribution à l'étude de la cytologie d'un hybride rare de Betteraves et d'un de ses recroisements.Publications de l'I.B.A.B. Tirlemont 1936, n°5, page 239.

En ce qui concerne les hybrides F'1, j'ai mentionné l'année dernière déjà, que nous avons arraché la plupart d'entre eux à l'automne et les avons mis en serre. Quelques-uns seulement sont restées en plein air, sans protection contre le froid. L'hiver a été relativement doux, de telle sorte que ces hybrides n'ont montré aucun dommage. Aussi les hybrides se trouvant dans la serre, se sont développés sans interruption après qu'il furent à nouveau transplantés et ont produit à nouveau beaucoup de fleurs qui se sont montrées pour la plupart comme non fertiles cela exactement comme dans les années précédentes. Monsieur Seitz a fait une recherche sur les causes de cette stérilité. Cette recherche est presque finie et sera publiée dans le courant du printemps. Il en résulte qu'il y a des irrégularités dans la division de réduction, mais que beaucoup de grains de pollen montrent aussi un nombre normal de chromosomes, de telle façon qu'il faut trouver encore la cause de leur stérilité. Aussi cette année, beaucoup de recroisements avec des Betteraves à sucre sont exécutés et des graines furent à nouveau obtenues. Nous n'avons cependant pas encore fait les germinations, parce que, dans nos conditions climatiques, cela se fait le mieux dans le courant du mois de janvier.

Je vous ai déjà détaillé les recroisements obtenus l'année dernière. Ces informations furent complétées en partie par Monsieur Seitz dans sa communication de juin dernier. Je vous montrerai quelques figures de la germination de ces hybrides F'2 ainsi que leurs caractères extérieurs. Nous possédons environ 40 plantes vivantes qui, exactement comme dans la génération précédente et comme cela était le cas avec beaucoup d'autres croisements d'espèce effectués à Klein-Wanzleben, furent de nouveau attaqués par le Perenospora d'une manière sérieuse. D'après les recherches faites par Mr. SEITZ, ces hybrides montrent 2n = 27 chromosomes dans le pivot de la racine, donc dans la partie végétative. Ce chiffre correspond aux espérances, car la cellule sexuelle normale de l'hybride F'1 est n = 18 et celle de la Betterave à sucre n = 9 chromosomes, ce qui explique la présence de 27 chromosomes. L'hybride de nouveau ressemble beaucoup à Beta trigyna, ce qui n'est pas étonnant vu le nombre plus grand de chromosomes. La génération réellement intéressante commencera à la floraison de cet hybride, qui n'aura probablement lieu qu'en 1937. Il faut que des irrégularités se présentent dans la division de réduction, parce qu'il n'est pas possible de diviser 27 par 2, et il sera d'une grande importance, si néanmoins il est possible d'obtenir des descendants, éventuellement par recroisement. Beaucoup d'exemples sont connus, ou de tels hybrides ont été fertiles. L'exemple le plus connu est Primula Kewenses qui présentait une parfaite fertilité grâce à un doublement des chromosomes.

La question de la valeur pratique pour la sélection des Betteraves à sucre fut considérée comme problématique déjà l'année dernière, et rien n'est à ajouter à cette supposition. Les espèces de trigyna, que nous avons à Klein Wanzleben, montrent pour la teneur, la forme de la racine et la durée de la vie, des qualités qu'on considère comme non désirables au point de vue agricultural. Il y a lieu de rester dans l'expectative quant à la possibilité éventuelle de supprimer ces caractères indésirables par des recroisements continuels afin de les remplacer par la qualité désirée de la polyploïdie et d'obtenir des plantes, qui ressemblent aux Betteraves à sucre. Avec d'autres croisements d'espèce, cette ressemblance avec la Betterave à sucre a été obtenue par exemple en croisant la Betterave sucrière avec Beta procumbens, la Betterave à sucre servant de mère. Une descendance fut obtenue, qui ne laisse reconnaître en F'2 aucun signe de descendance de Beta procumbens, de telle sorte qu'on peut parler d'une matroclynie complète.

2)Je tiens à vous montrer aussi une figure d'une autre variété sauvage, que nous avons reçue de l'Asie Mineure, et qui représente probablement Beta lomatogona. Cette figure vous montrera d'un côté les glomérules de Beta lomatogona, qui sont monospermes, ou s'ils ont plusieurs germes, se décomposent facilement, et de l'autre côté Beta trigyna, qui présente, en général, des glomérules trispermes. Nous ne pouvons exécuter une détermination définitive de la variété qu'au moment de la floraison des plantes, ce qui n'aura probablement lieu qu'en 1937. D'après les recherches de Monsieur Seitz, la plante désignée pour le moment comme Beta lomatogona montre 2n = 36 chromosomes et la plante, désignée comme Beta trigyna, 2n = 54 chromosomes. Il est très intéressant que les plantes, cultivées sous les mêmes conditions, ont été très différentes quant à la grandeur des feuilles, c'est-à-dire, que les plantes considérées comme lomatogona ne montrent qu'environ un tiers de surface foliaire, en comparaison avec les plantes désignées comme trigyna. Le nombre différent de chromosomes, qui sans doute est en rapport avec la grandeur différente des cellules, se montre donc aussi dans le rhythme du développement des plantes. Du reste, sur la question du nombre de chromosomes Mr. BERG a publié des recherches dans le "Züchter" de janvier 1935, page 16, et en raison de ces indications et de celles de Mr. SCHEIBE nous sommes arrivés à la répartition des noms.

3) Les travaux concernant les variétés de la famille Beta ont progressé considérablement au cours des dernières années. Il manque encore cependant et cela complètement l'indication d'une variété, et je voudrais attirer l'attention générale sur cette variété, qui est intéressante au moins du point de vue scientifique. C'est la Beta nana, qui se trouverait dans le Nord de la Grèce et qui pourrait être obtenue par l'un des membres de l'I.I.R.B. au cours d'une excursion ou par l'un de leurs amis. Il vous intéressera sans doute aussi d'apprendre qu'en Amérique, il se manifeste un grand intérêt pour l'examen de ces variétés. Le Département de l'Agriculture a délégué Monsieur Coons, pour collectionner les variétés sauvages de Beta. Par ces collections, on carresse l'espérance, qu'il sera possible d'ajouter à la Betterave à sucre des qualités désirables au moyen de croisements, soit des qualités qu'elle a perdues dans le cours de son développement, soit des qualités qu'elle n'a jamais eues. Il est évident que cette espérance dépend beaucoup de la fertilité des hybrides, et c'est pourquoi il me semble que les travaux, dont j'ai parlé ici, sont d'une importance très grande.

Bilder für Vortrag Brüssel 1936

1. Beta trigyna im Feldbestand. Aussaat Frühjahr 1933, erste Blute Sommer 1935.
2. Bastard zwischen B.trigyna und Zuckerrübe. Aussaat Frühjahr 1933, erste Blüte 1934.
3. Links Bastard B.trigyna x Zuckerrübe, rechts B.trigyna. Zu beachten die Grössen-Unterschiede.
4. B.trigyna und B.lomatogona - Samen. B.lom. ist meist einsamig, oder der Knäuel zerfällt leicht in einzelne Samen.
5. Keimende Bastard-Samen.
6. Junge B.trigyna-Pflänzchen neben Mutterpflanze. Unbehandelte Saat.
7. Mikrophotogramm einer somatischen Kernplatte von B.trigyna 2 n = 54 .



Figure 1.

Beta trigyna en végétation : semis au printemps 1933; première floraison l'été 1935.



Figure 2.

Hybride entre Beta trigyna et betterave sucrière : semis au printemps 1933; première floraison en 1934.

(1) Nous tenons à remercier M. **Schneider** pour l'aimable obligeance avce laquelle il a bien voulu nous prêter les clichés des figures de sa communication.

HAAH



Figure 3.

A gauche, hybride entre Beta trigyna et betterave sucrière;
à droite, Beta trigyna.
A remarquer la grande différence de grosseur.

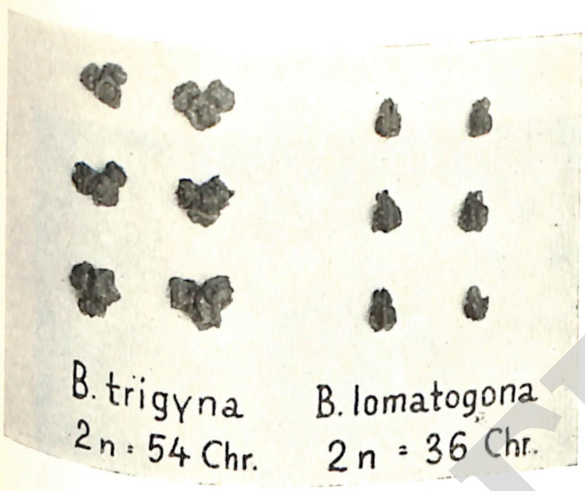


Figure 4.

Beta trigyna et Beta lomatogona.
La graine de Beta lomatogona est, la plupart du temps, monosperme, ou bien le glomérule se réduit facilement en graine unique.



Figure 5.

Graines d'hybride en germination.

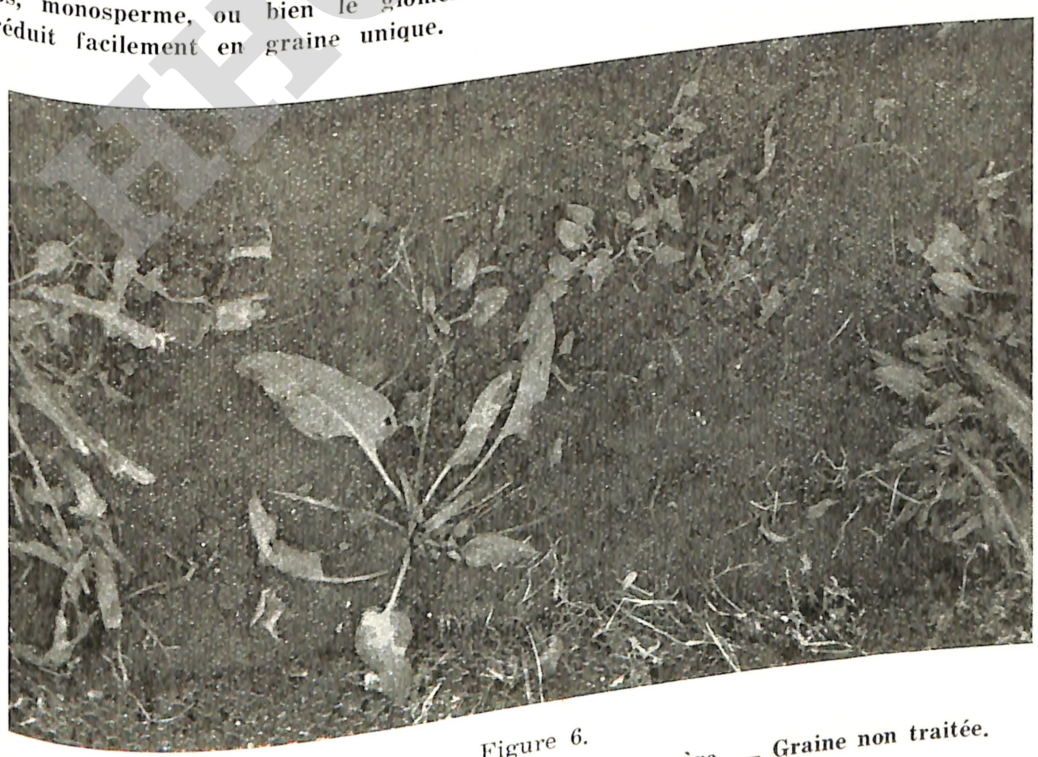


Figure 6.

Jeunes plantes de Beta trigyna à côté de plante mère. — Graine non traitée.

ITCF DHAH

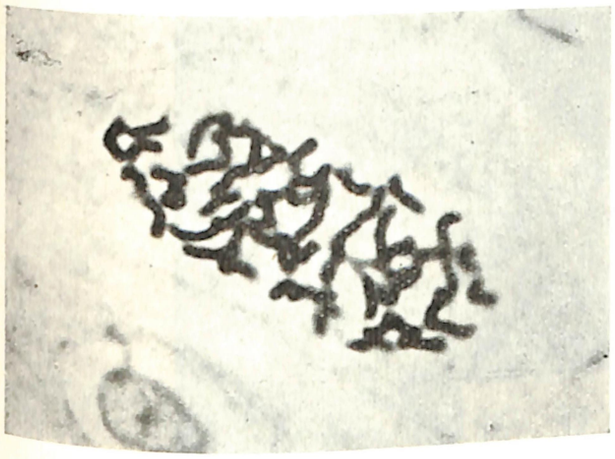


Figure 7.

Microphotographie d'une métaphase d'un noyau somatique de B. trigyna, 2 n = 54.



Figure 8.

Microphotographie d'une métaphase d'un noyau somatique de Betterave sucrière, 2 n = 18.

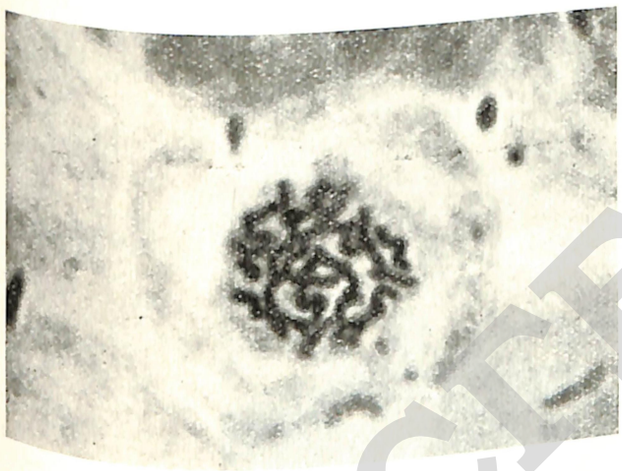


Figure 9.

Microphotographie d'une métaphase d'un noyau somatique de l'hybride Beta trigyna × Betterave sucrière, 2 n = 36.

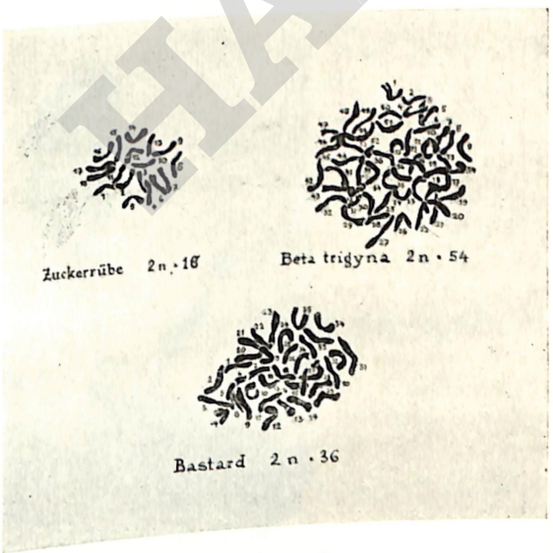


Figure 10.

Aspect après d'autres divisions.

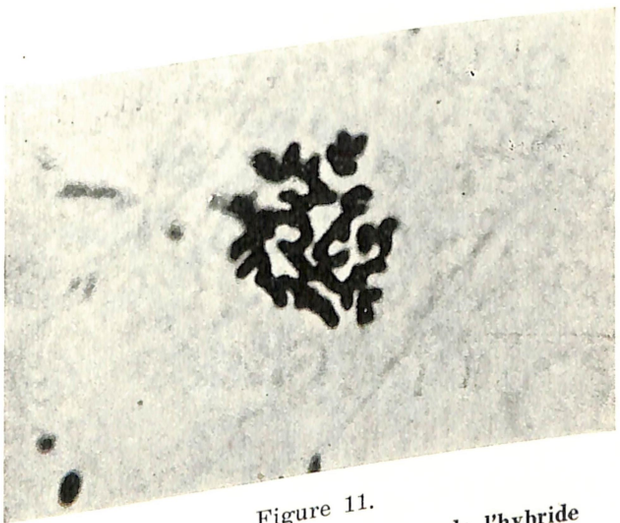


Figure 11.

Métaphase d'un noyau somatique de l'hybride 2 n = 36.

НИСГ НААН



Figure 12.

Hybride F_2 recroisé avec la betterave sucrière.



Figure 13.

Hybride F_2 recroisé avec betterave sucrière.

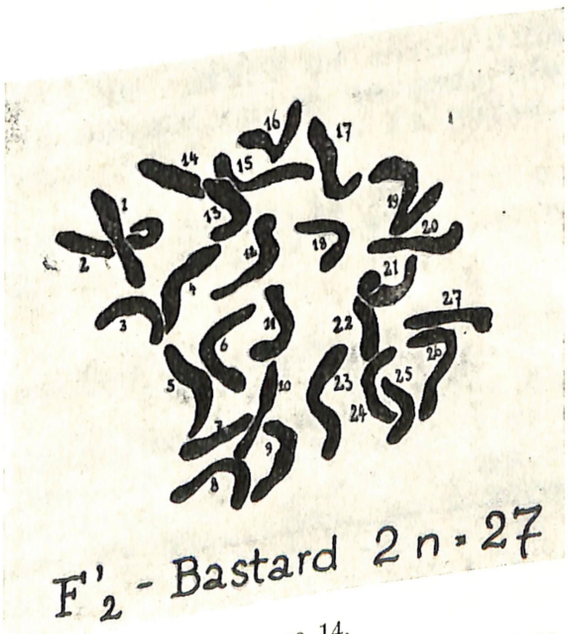


Figure 14.

Aspect d'une métaphase d'un noyau somatique d'un recroisement semblable, 2 n = 27.

8. Mikrophotogramm einer somatischen Kernplatte von Zuckerrübe, 2 n = 18.

9. Mikrophotogramm einer somatischen Kernplatte des Bastards zwischen B.tr. u. Zuck., 2 n = 36.

10. Zeichnung nach teilweise anderen Teilungen.

11. Somatische Kernplatte des Bastards, 2 n = 36.

12. F'_2 Bastard mit Zuckerrübe rückgekreuzt.

13. Desgleichen von einem anderen B.trigyna-Bastard.

14. Zeichnung einer somatischen Kernplatte einer solchen Rückkreuzung, 2 n = 27.

RESUME. Nouvelle contribution à l'étude du croisement de la Betterave sucrière avec Beta trigyna

par F. SCHNEIDER.

Des hybrides de Beta trigyna et de Betterave sucrière ont été obtenus, dont la descendance est à l'étude. Celle-ci s'est manifestée en général stérile, de telle sorte que, des recroisements ont été nécessaires.

La variété Beta lomatogona a été l'objet de travaux d'identification.

Il est souhaitable que ces travaux d'hybridation soient poursuivis et comportent également la Beta nana.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.F. SCHNEIDER de son intéressante communication.

Mr.R.de VILMORIN: Dans le premier hybride, quel est le pourcentage de fertilité que vous avez obtenu ?

Mr.SCHNEIDER: Cela je ne peux pas encore le dire, car sur environ 1000 croisements, j'ai seulement obtenu 12 plantes. Jusqu'alors, F1 n'a pas germé. D'après SEITZ, plus de la moitié des grains de pollen a un nombre de chromosomes irrégulier. Dans l'autre moitié, un certain nombre ne germe pas. C'est pourquoi, j'ai du faire des recroisements avec Beta Vulgaris.

Mr.de VILMORIN: Théoriquement, il devrait y avoir 50% de fertilité. En Russie, on a obtenu par simple traumatisme de la fertilité.

Mr.SCHNEIDER: Dans les deux hybrides, vous obtenez 27 chromosomes.

Mr.de VILMORIN: Vous devez vous attendre à moins de fertilité. Dans un journal russe, j'ai lu que l'on a réussi à obtenir de la fertilité chez les hybrides. On peut supposer qu'on aurait des hybrides F2 avec aussi un nombre inégal de chromosomes. On devrait croiser F1 avec Beta lomatogona (2n = 36 variétés monospermes). On verrait très bien que c'est toujours le nombre 9 qu'on trouve partout dans toutes les sucrières.

HCIS IIAH

Mr.SCHNEIDER: Il y a toujours stérilité,mais on peut essayer ce que propose Mr.de VILMORIN. (1)

En Asie mineure,Mr.SCHEIBE a trouvé jusqu'à 30 % de matière sèche pour Beta trigyna et,nous,à Klein-Wanzleben,nous n'avons pas dépassé 10,6. Les essais que nous avons fait pour produire des polyploïdes à partir de la sucrière ont échoué.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un demande-t-il encore la parole?

Mr.CLAUS: Le chiffre de 30 % de matière sèche indiqué par Mr.SCHNEIDER n'est certainement pas exact,car les observations ont été faites par SCHEIBE après une période sèche à l'aide du réfractomètre. La teneur en sucre y est peut être réellement de 20 à 22 %.

Mr.SCHNEIDER: Oui,peut être a-t-on opéré sur des racines déjà sèches.Je ne crois pas non plus que ces 30 % soient exacts.Je ne crois pas que la richesse soit beaucoup plus élevée que celle de la Betterave sucrière.

J'ai trouvé aussi un taux de 28 % de matière sèche dans des déterminations individuelles de Betteraves sucrières,effectuées à l'Institut de Klein-Wanzleben.

Mr.COLIN: Et pour ce qui est du croisement avec Beta procumbens, faut-il y renoncer?

Mr.SCHNEIDER: Pourquoi cela ?

Les deux variétés ont le même nombre de chromosomes.

Beta procumbens est intéressant à croiser à cause de sa résistance aux attaques du nématode et de sa rapidité à former des fleurs,un mois après l'ensemencement.

Mr.COLIN: Et Beta patellaris,combien a-t-elle de chromosomes? Elle est monosperme,elle n'a pas de souche,sa graine ressemble beaucoup à la graine d'épinard.

Mr.RASMUSSON: Vous avez dit 9 chromosomes.

Mr.COLIN: Il y a deux ans que j'essaye de faire le croisement. Je n'ai pas réussi.

Mr.SCHNEIDER: Beta patellaris ne ressemble pas à Beta procumbens.

---

(1)Mr.et Mme Kovalevsky - La méthode des excitations par traumatismes dans ses applications à l'obtention des mutations chez la Betterave à sucre - Mémoires scientifiques de l'industrie sucrière(en russe) Kief - Vol 32 (1933)

NICOF FAAF

§ 27. — LA SÉLECTION D'UNE BETTERAVE SUCRIÈRE RÉSISTANTE A LA MONTÉE EN GRAINES (1)

par Dr E. SLAUS.

Afin d'obtenir des plantes, ainsi que leur descendance, résistantes à la montée en graines, indépendamment des facteurs climatologiques, la montaison étant influencée par les facteurs ambiants, nous avons élaboré, dans notre station d'essais, quelques méthodes de sélection, dont je désire donner ici brièvement les résultats obtenus avec deux de ces méthodes.

I. La première de ces méthodes consiste à fixer la date la plus précoce possible pour le semis des lignées et d'utiliser ainsi, dans un but de sélection, le phénomène suivant bien connu, à savoir, que les betteraves semées tôt présentent un pourcentage élevé de montées en graines. La réalisation de cet objectif a nécessité la grosse difficulté de devoir planter les betteraves tôt, soit dans la première moitié de mars ou, mieux, en février. Un semis aussi précoce ne se fait pas facilement, car, à cette époque, le champ n'est pas encore suffisamment ressuyé pour permettre sa préparation en vue du semis, ainsi que l'exécution de ce dernier.

Depuis plusieurs années, nous avons évité cette difficulté en effectuant le semis en automne, à diverses dates, cela depuis la mi-août jusqu'en octobre. Nous avons ainsi obtenu une betterave d'hiver, dont j'ai parlé, pour la première fois, au cours de la discussion qui a suivi la communication présentée, sur la Betterave d'hiver, par Nemeth, en 1932, à Bruxelles, à la IIme Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières.

La première publication à ce sujet a paru dans le « Centralblatt für die Zuckerindustrie », 40me année, du 27 avril 1932, p. 340. Depuis lors, j'ai obtenu quatre nouvelles générations.

Conformément au sujet de cet article, ma tâche n'est pas de parler de la betterave d'hiver Dippe comme telle, mais bien de son comportement vis-à-vis de la montaison.

Dans le Tableau I sont reproduites les quatre générations, dont nous présentons les pourcentages de montées en graines pour chaque descendance.

Le pourcentage moyen de montées des 22 lignées, lors du premier semis en automne, était de 57,3. La lignée, de loin la plus élevée à ce point de vue, la quatrième, avait 77,7 % et la lignée la plus basse, la sixième, en avait 45,5 %.

De ces lignées, on en a reproduit quatre : soit la lignée ayant le plus faible pourcentage de montées (lignée 6) et les lignées 3, 21, 22, qui avaient des pourcentages très élevés de montées, mais qui, à d'autres points de vue, étaient à même de produire un grand rendement en poids et une richesse en sucre élevée.

A la deuxième génération, les pourcentages de montées en graines ont diminué pour toutes les variétés; la lignée 6, ayant la plus faible diminution, a gardé le pourcentage le plus élevé de montées. En moyenne, la deuxième génération a encore eu 41,3 % de betteraves montées.

A la troisième génération, il s'est produit une diminution beaucoup plus importante, le pourcentage moyen des montées ayant été de 21 %.

A la quatrième génération, la lignée 21 n'a pas eu de baisse dans le pourcentage des montées. La diminution a été d'environ 100 % pour les lignées 3 et 6, qui n'ont eu toutes deux que 9 % de montées. Ces lignées nous ont donc donné une diminution du pourcentage des montées,

---

(1) **E. Claus.** — « Zur Züchtung einer Schosserwiderstandsfähigen Zuckerrübe. » — « Centralblatt für die Zuckerindustrie », 18 Januar 1936, n° 3.

Traduit par G. Roland, Ingénieur phytopathologue à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, à Tirlemont.

Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 5, p. 207.

HECTE HAH

TABLEAU I.

Diminution des pourcentages de montées pendant quatre générations de betteraves sucrières d'hiver.

Lignées	% montées.			
	1re génération	2e génération	3e génération	4e génération
1	62,7			
2	64,3	46,2	19,3	9,4
3	63,5			
4	77,7			
5	64,3	43,9	17,3	8,9
6	45,5			
7	46,6			
8	49,6			
9	65,9			
10	46,1			
11	46,7			
12	51,2			
13	46,5			
14	52,8			
15	62,8			
16	50,4			
17	54,3			
18	48,9			
19	59,2			
20	68,4	41,5	22,3	25,0
21	69,7	33,5	25,0	15,0
22	64,3			
Moyennes	57,3	41,3	21,0	14,6

TABLEAU II.

Répartition de l'apparition des montées pendant la période de végétation des betteraves sucrières d'hiver.

Générations	Sur 100 montées, il est apparu		
	au 30 juin	au 31 juillet	au 10 octobre
1re génération — Lignée 3	17,8	58,6	23,7
» 6	8,3	68,1	23,6
» 21	36,8	43,7	19,5
» 22	36,2	45,7	18,1
Moyennes	24,8	54,0	21,2
2e génération — Lignée 3	22,0	57,8	20,1
» 6	17,3	63,7	19,1
» 21	15,6	61,8	22,7
» 22	18,6	65,2	16,2
Moyennes	18,4	62,1	19,5
3e génération — Lignée 3	19,3	52,5	28,2
» 6	22,3	42,6	35,1
» 21	23,8	51,1	25,0
» 22	15,9	53,0	31,2
Moyennes	20,3	49,8	29,9
4e génération — Lignée 3	31,8	35,2	33,0
» 6	43,8	28,2	28,2
» 21	19,0	20,6	60,3
» 22	33,2	41,6	25,2
Moyennes	31,9	31,4	36,7
Moyennes générales	23,9	49,3	26,8

HISTB HAAH

respectivement de 63,5 à 9,4 et de 45,5 à 8,9, soit de 700 à 500 %. Ceci est un résultat net et indiscutable, comme on peut rarement en rencontrer dans la sélection des plantes.

La question, qui nous intéresse maintenant, est de savoir la répartition, dans le temps des montées, pendant la période de végétation.

A ce sujet, le Tableau II donne, pour chacune des quatre lignées, 3, 6, 21 et 22, aux quatre générations, successivement les pourcentages de montées au 30 juin, au 31 juillet et enfin à la récolte (environ le 10 octobre). Lorsque l'on évalue la moyenne des quatre lignées à chaque époque, on trouve que, à la deuxième génération, il y a, au 30 juin, 18,4 % de montées contre 20,3 % à la troisième génération et 31,9 % à la quatrième, soit, en moyenne, 23,9 % de montées au 30 juin. Dans la période moyenne du 1er au 31 juillet, on a eu en moyenne 49,3 % de montées. Suivant l'ordre des générations, on a eu, au 31 juillet, 54,0 % à la première, 62,1 % à la deuxième, 49,8 % à la troisième et 31,4 % à la quatrième génération.

Au cours de la dernière période de végétation, soit jusqu'à la récolte, il s'est formé, en moyenne, 26,8 % de montées, qui se répartissent respectivement, par génération, comme suit : première, 21,2; deuxième 19,5; troisième, 29,9; quatrième, 36,7.

Il est difficile d'en déduire une loi déterminée en relation avec la succession des générations. De ces données, on peut observer que si, au cours des premières générations, le plus haut pourcentage de montées apparaît pendant la période moyenne, soit en juillet, au contraire, dans les générations suivantes le nombre de montées se répartit uniformément sur toute la période de végétation.

Des expériences ultérieures doivent vérifier si cette observation est due au hasard ou est dépendante des circonstances climatiques qui ont agi sur la génération. De l'examen des moyennes générales, on peut dire que la moitié des montées apparaît en juillet, un quart avant et un quart après ce mois, alors que chez les betteraves de printemps, plantées à côté des betteraves d'hiver à titre comparatif, 100 % des montées sont apparues après le 31 juillet.

Il m'est apparu important de rechercher si en allongeant la période de végétation, il y a diminution de la richesse en sucre ou un accroissement de la teneur en non-sucre, c'est-à-dire en cendres nuisibles. C'est pourquoi nous présentons les résultats des Tableaux III et IV obtenus par la culture comparative de la betterave d'hiver Dippe Frères et de graines commerciales de betteraves.

TABLEAU III.

Essai en plein champ effectué en 1935
pour comparer des lignées de betteraves sucrières d'hiver
avec les graines commerciales.

W = Betterave sucrière d'hiver. S = Betterave sucrière de printemps.

LIEU DE L'ESSAI	Lignée	Poids moyen betteraves	m %	Richesse en sucre	Sucre par racine	Non sucre	Cendres solubles	Montées %
Quedlinburg	6 W	109,9	4,8	99,5	109,1	102,0	95,2	0,0
	6 S	100,0	4,9	100,0	100,0	100,0	100,0	0,3
»	22 W	99,7	3,9	100,5	100,0	100,4	105,9	0,0
	22 S	100,0	4,2	100,0	100,0	100,0	100,0	0,3
»	21 W	108,8	3,9	102,5	111,3	99,3	100,7	0,0
	21 S	100,0	3,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,1
Oschersleben	6 W	102,1	3,4	100,1	103,0	97,0	—	0,0
	6 S	100,0	2,2	100,0	100,0	100,0	—	0,1
»	22 W	85,4	4,9	104,5	89,2	103,2	—	0,0
	22 S	100,0	4,0	100,0	100,0	100,0	—	0,0
»	21 W	106,3	4,5	101,2	108,8	101,6	—	0,0
	21 S	100,0	4,4	100,0	100,0	100,0	—	0,2

La lettre W représente la lignée correspondant à la betterave d'hiver et S la lignée de printemps. Le Tableau III donne les résultats obtenus en 1935 dans nos champs de Quedlinburg et d'Oschersleben. Le Tableau IV présente les mêmes données constatées en 1934. Si l'on compare les

moyennes générales du Tableau IV des deux années et des deux séries d'essais présentées par la lignée W en comparaison avec la lignée S, on peut constater :

1) Une augmentation nette du poids des racines, de la richesse en sucre et du rendement en sucre des lignées W par rapport aux lignées S.

2) Une teneur égale en non-sucre et en cendres solubles, c'est-à-dire en cendres nuisibles.

La crainte de voir la betterave d'hiver perdre de ses qualités ne s'est pas vérifiée.

3) Il n'y a plus eu de montées en graines au printemps pour les betteraves d'hiver plantées normalement au printemps.

II. Comme la sélection d'une betterave résistante à la montaison partant de semis d'automne est entourée de beaucoup d'incertitudes dues au fait que toute sélection basée sur la végétation en plein champ est liée aux conditions extérieures variables, nous avons élaboré une deuxième méthode.

Celle-ci, appliquée depuis plusieurs années, nous permet de provoquer, en laboratoire, la montaison des betteraves en graines.

Il s'agit ici, comme pour la méthode du semis d'automne, d'un cas semblable à celui qui a été désigné récemment sous le nom de **Yarovisation.**

TABLEAU IV.

Essai en plein champ effectué en 1934, pour comparer des lignées de betteraves sucrières d'hiver avec des graines commerciales.

W = Betterave sucrière d'hiver. S = Betterave sucrière de printemps.

LIEU DE L'ESSAI	Lignée	Poids moyen betteraves	m. %	Richesse en sucre	Sucre par betterave	Non sucre	Cendres solubles	Montées %
Quedlinburg	3 W	101,9	1,4	107,4	109,2	101,0	83,4	0,0
	6 W	100,3	2,3	105,2	106,6	103,5	98,8	0,0
	19 W	96,7	4,3	105,7	102,6	109,6	92,5	0,0
	3 S	100,0	3,4	100,0	100,0	100,0	100,0	0,2
»	22 W	103,5	2,8	101,2	102,4	93,0	92,4	0,0
	22 S	100,0	3,8	100,0	100,0	100,0	100,0	0,2
Oschersleben	3 W	119,2	3,5	100,4	120,0	101,2	—	0,0
	6 W	118,2	4,3	99,1	117,0	94,0	—	0,0
	19 W	113,5	3,6	100,0	114,1	97,0	—	0,0
	3 S	100,0	3,5	100,0	100,0	100,0	—	0,4
»	22 W	98,6	3,4	101,6	100,0	96,2	—	0,0
	22 S	100,0	2,9	100,0	100,0	100,0	—	0,3
Moyenne générale des W (1934 + 1935)		104,6	3,7	102,1	106,8	99,9	95,6	0,0

Les résultats de ces travaux figurent aux Tableaux V et VI.

Dans le Tableau V, une lignée (9) a été soumise à divers traitements (11 à 20) et nous donnons, pour chacun d'eux, le % des montées obtenu. En moyenne, le pourcentage a été de 54. Les betteraves non montées, pendant une période de végétation, provenant du n° 11, ont été utilisées pour une sélection ultérieure et les graines de la deuxième génération ont été traitées à nouveau de la même façon. On obtint un pourcentage moyen de montées de 19. Les non montées du n° 11 ont été de nouveau sélectionnées et la troisième génération a été également traitée de la même façon; on obtint, en moyenne, 17 % de montées. Si la diminution entre la deuxième et la troisième génération ne semble pas importante, elle a cependant été, suivant les phases du traitement, de 24 à 15 %.

On peut comparer ces résultats à ceux du Tableau VI, obtenus avec une autre lignée (10).

Dans ce cas, le nombre de montées de la première génération a été de 61 %; il est tombé à 5 % à la deuxième.

Ces exemples montrent comment on peut provoquer la tendance à la montaison et ensuite choisir des individus, c'est-à-dire des lignées, résistant à la montaison.

INCB IIAH

TABLEAU V.

Diminution du pourcentage de montées au cours de trois générations de la lignée 9.

Espèces de traitement	% Betteraves montées										Moyennes
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1re génération	70	77	56	52	53	57	40	37	35	66	54
2e génération	27	23	27	23	19	12	15	11	14	19	19
3e génération	16	16	13	19	9	20	18	18	20	20	17

TABLEAU VI.

Diminution du pourcentage de montées aux deux générations de la lignée 10.

Espèces de traitement	% Betteraves montées										Moyennes
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1re génération	71	65	70	57	62	67	57	55	44	66	61
2e génération	14	9	7	3	1	3	2	3	2	6	5

Il est intéressant également de déterminer la répartition de l'apparition des montées dans le temps ; ces données figurent dans les Tableaux VII et VIII.

D'après le Tableau VII, qui est constitué avec le même matériel que le Tableau V, la moyenne des betteraves montées, calculée sur les dix espèces différentes de traitement, est de 66 % jusqu'au 10 juillet et de 34 % jusqu'au 22 août, à la première génération. A la deuxième génération, les rapports se sont modifiés, de telle sorte qu'il y a eu environ 50 % de montées avant le 11 juillet et 50 % jusqu'au 28 août. A la troisième génération, le rapport a été de 30 % environ jusqu'au 8 juillet et de 70 % jusqu'au 9 septembre.

TABLEAU VII.

Répartition dans le temps de l'apparition des montées de la lignée 9.

Espèces de traitement	% Betteraves montées										Moyennes
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1re génération :											66
Jusqu'au 10 juillet.....	74	67	59	78	61	58	62	64	73	66	
Jusqu'au 22 août	26	33	41	22	39	42	38	36	28	34	34
2e génération :											53
Jusqu'au 11 juillet.....	69	60	54	56	56	44	49	49	45	50	
Jusqu'au 28 août	32	40	46	44	44	57	51	52	55	50	47
3e génération :											29
Jusqu'au 8 juillet	37	25	23	19	50	30	14	40	33	21	
Jusqu'au 9 septembre	63	75	77	81	50	70	86	60	67	79	71

Ces résultats corroborent ceux du Tableau VIII (même matériel que le Tableau VI).

Ici, à la première génération, on a eu 74 % de montées au 8 juillet et 26 % au 27 août. A la deuxième génération, ces nombres ont été respectivement de 48 % au 14 juillet et de 52 % au 17 août.

On constate donc que le pourcentage de montées précoces diminue régulièrement de génération en génération.

Si l'on compare, en champ d'essais, les betteraves obtenues par cette méthode de sélection avec celles du matériel provenant des essais de sélection (Tableau IX), on s'aperçoit qu'il ne s'est pas produit de diminution ni en ce qui concerne la quantité ni en ce qui a trait à la qualité des propriétés productives (poids des betteraves, richesse en sucre, rende-

INCIA IAAH

ment en sucre, non-sucre et cendres nuisibles). Toutefois, la tendance à la montaison était diminuée de 425 %.

TABLEAU VIII.

Répartition dans le temps de l'apparition des montées de la lignée 10.

Espèces de traitement	% Betteraves montées										Moyennes
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1re génération :											
Jusqu'au 8 juillet	89	80	74	76	73	64	71	65	69	82	74
Jusqu'au 27 août	12	20	26	24	27	36	30	35	31	18	26
2e génération :											
Jusqu'au 14 juillet.....	31	56	43	83	50	43	67	50	40	17	48
Jusqu'au 17 août	69	44	57	17	50	57	33	50	60	83	52

TABLEAU IX.

Essai en plein champ, en 1935, pour comparer la lignée 9 avec des graines commerciales.

LIEU DE L'ESSAI	Lignée	Poids moyen betteraves	m °/.	Richesse en sucre	Sucre par betterave	Non sucre	Cendres solubles	Montées °/.
Quedlinburg	335	101,5	3,1	103,1	104,1	102,4	100,0	0,1
	336	101,8	3,1	102,7	104,1	100,7	95,3	0,3
	Standard	100,0	4,9	100,0	100,0	100,0	100,0	0,9
Oschersleben	335	100,0	2,6	100,1	100,0	97,6	—	0,1
	336	95,0	3,3	99,2	94,5	100,2	—	0,3
	Standard	100,0	3,1	100,0	100,0	100,0	—	0,8
Moyenne générale . .	Lignée 9	99,6	3,0	101,3	100,7	100,2	97,6	0,2

Bien entendu, ces travaux ne sont pas encore terminés, quoique nous ayons déjà obtenu de beaux résultats. J'espère que leur continuation et leur extension dans diverses directions nous donnera de nouveaux résultats de sélection, ainsi que des connaissances nouvelles dans le domaine de la biologie et de la physiologie des espèces *Beta*.

RESUME. — La sélection d'une betterave sucrière résistante à la montaison

par E. CLAUS.

On décrit deux méthodes de sélection appliquées par la maison de sélection Gebrüder Dippe A. G. pour l'obtention de betteraves individuelles et des lignées de betteraves résistantes à la montaison.

I. Le semis très précoce, même en automne, des lignées de façon à obtenir une « betterave sucrière d'hiver ». Après quatre générations, le pourcentage de montaison des betteraves d'hiver a rétrogradé de 57,3 % jusque 14,6 % et, dans le cas le plus favorable, jusque 8,9 %.

Un essai comparatif des mêmes lignées sélectionnées, d'une part, comme betteraves d'hiver, d'autre part, comme betteraves d'été, a donné les résultats suivants :

1) Une augmentation nette du poids des racines, de la richesse en sucre et du rendement en sucre des lignées de betteraves d'hiver, par rapport aux lignées de betteraves d'été.

2) Une teneur égale en non-sucre et en cendres solubles, c'est-à-dire en cendres nuisibles.

La crainte de voir la betterave d'hiver perdre de ses qualités ne s'est pas vérifiée.

3) Il n'y a plus eu de montées en graines pour les betteraves d'hiver plantées normalement au printemps.

II. La montée des betteraves en graines est provoquée par « yarovisation ».

En trois générations, le pourcentage de montées a été ramené de 70 % à 16 %. La répartition de l'apparition des montées s'est déplacée de telle façon que dans la première génération 66 % des montées apparaissaient avant le 10 juillet, alors que dans la troisième génération ce chiffre n'atteignait plus que 30 % environ.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.E.CLAUS de son intéressante communication.

Mr.BUSZCZYNSKI: En 1932, j'ai effectué un essai semblable. J'ai planté plusieurs familles de Betteraves sucrières les 3 - 4 octobre 1932. En 1933, j'ai compté le nombre de montées par variété, il variait de 49 à 99 %. En 1934, au printemps, j'ai semé les graines des familles les moins montées en 1933, soit 10 familles ayant eu en moyenne 50 % de montées, cela en comparaison avec les graines maternelles. A la récolte, j'ai constaté que la teneur en sucre était identique; quant au poids, il avait diminué de 20 % pour les Betteraves considérées comme Betteraves d'hiver.

Mr.CLAUS : Je n'ai pas fait quant à moi de constatation de ce genre. au contraire, j'ai obtenu une augmentation de rendement. Chez vous, il y a peut être eu une circonstance accidentelle.

Mr.BUSZCZYNSKI: Le meilleur résultat était de 12 % plus faible.

Mr.SCHNEIDER: Dans des essais semblables, nous avons constaté une montaison de 70 à 75 %. A quel moment avez-vous semé la sélection et effectué la yarovisation dans laquelle vous avez constaté 15 à 20 % de montées?

Mr.CLAUS : En hiver.

Mr.RASMUSSON : Je voudrais demander, au sujet de la différence des résultats de MM BUSZCZYNSKI et CLAUS, si ces Messieurs, ont fait une sélection quant au poids.

Mr.BUSZCZYNSKI: Oui.

Mr.CLAUS: Intentionnellement non.

Mr.RASMUSSON: C'est là certainement la cause des différences constatées.

Mr.BUSZCZYNSKI: Non, car je me suis borné à exclure les Betteraves de forme anormale.
En ce qui concerne le rendement, il n'y a pas eu d'amélioration et cependant nous avons opéré suivant la méthode Németh.

Mr.RASMUSSON: Le résultat semble au contraire plus mauvais.

Mr.SCHNEIDER: La diminution de poids obtenue par Mr.BUSZCZYNSKI n'est vraisemblablement pas due à la sélection. Je ne crois pas que la sélection individuelle basée sur le poids soit possible. Depuis longtemps, on sait que ceci ne donne rien. D'autre part, il est difficile de faire la sélection de la Betterave d'hiver, parce qu'il y a toujours des vides.

J'ai fait récemment une publication sur la Betterave d'hiver(1) il résulte de mes recherches qu'il n'y a pas d'augmentation de poids à espérer et qu'il n'est guère de progrès sensibles à escompter par la voie de la Betterave d'hiver.

En Suède, il paraîtrait que les essais de la Betterave d'hiver Németh ont donné 90 % de montées.

Mr.DECOUX: Voici les résultats que nous avons obtenu dans nos recherches faites avec des graines de Betteraves d'hiver Nemeth. Semées le 13 septembre 1934, 68 lignées de Betteraves d'hiver fournies par Mr.le Dr.NEMETH, ont été arrachées le 8 octobre 1935.

---

(1) F.SCHNEIDER - Die Züchtung von Winter Zuckerrüben - Zuckerrübenbau 1935 - s. 125.

IHCTB HAAH

Voici les observations faites:

1)Des Betteraves de printemps, semées à titre de contrôle à l'automne 1934, sont toutes montées en graines.

2)La majeure partie des Betteraves des lignées Nemeth ont bien résisté à l'hiver.

3)La plupart d'entre elles ont présenté des montées en graines presque en totalité.

4) Cependant certaines lignées ont présenté une résistance nette à la montaison. Sur 68 lignées, 7 lignées n'ont pas donné plus de 11 % de montées en graines. A l'arrachage, le poids moyen des racines de ces 7 lignées a varié de 66 gr. à 360 gr; la richesse en sucre de 8,1 à 13,15 %.

4)Quant à l'ensemble des 68 lignées de Betteraves d'hiver mises en comparaison, elles ont donné des richesses en sucre variant de 8,2 à 13,7 % avec une moyenne de 10,77 % de sucre, alors que les Betteraves sucrières de printemps plantées à titre de contrôle, au printemps, ont présenté une richesse en sucre moyenne de 16,5 % de sucre.

5)Les Betteraves Nemeth repiquées au printemps ont présenté moins de montées en graines que les Betteraves non repiquées des mêmes lignées.

Mr.ROSNOWSKI: Mr.SCHNEIDER avez-vous eu beaucoup de feuilles avec vos Betteraves d'hiver?

Mr.SCHNEIDER: Il y a eu moins de feuilles avec la Betterave d'hiver qu'avec la Betterave de printemps.
En réalité, nous assistons ici à un enterrement de la Betterave d'hiver.

Mr.BUSZCZYNSKI: Dans nos essais, la Betterave semée en automne avait un feuillage plus faible que les variétés de printemps. Mais la Betterave obtenue d'après la méthode Nemeth avait en octobre un feuillage beaucoup plus grand.

Mr.ALABOUVETTE: Mr.CLAUS nous a montré des Tableaux où la diminution de montaison était très importante par rapport à la variété originale de départ.

Mr.CLAUS: La comparaison ne porte que sur un essai effectué au commencement de l'année.

Mr.ALABOUVETTE: Les résultats du Dr.CLAUS ne me paraissent pas devoir conduire nécessairement à l'enterrement de la Betterave d'hiver du Dr.NEMETH car comme ce dernier, le Dr.CLAUS serait parvenu à diminuer sinon à supprimer totalement les montées à graine.
Si on arrive par les procédés du Dr.CLAUS à supprimer totalement la montée à graine en semis d'hiver, on a ainsi la certitude d'augmenter la durée de végétation de la Betterave, ce qui peut dans bien des cas se traduire par une augmentation de rendement. Dans les expériences du Dr.CLAUS, cette suppression de la montée ne s'est d'ailleurs pas traduite (en semis de printemps il est vrai) par une perte de poids ou de richesse.

Mr.DECOUX: Une chose intéressante à retenir c'est que par la technique de semailles de graines avant l'hiver, on peut réussir à diminuer la tendance à la montée en graine de n'importe quelle variété.

Mr.VAN SCHREVEN: Avez-vous obtenu une augmentation du rendement? Comment a-t-on fait la yarovisation?

Mr.CLAUS: Il est préférable de faire appel à une série de procédés, car la yarovisation sert uniquement à éliminer la montaison.

§ 28. — LA MONTEE EN GRAINES DE DIFFERENTES VARIETES DE BETTERAVES SUCRIERES ET SON INFLUENCE SUR LE RENDEMENT EN POIDS ET SUR LA RICHESSE SACCHARINE

par K. DE HAAN (1).

Au cours des années 1925 à 1929, nous avons compté trois ou quatre fois par an, à des intervalles d'environ un mois, les betteraves montées en graines de nos divers champs d'essais sur variétés.

1) Nous avons constaté **une différence remarquable entre les diverses variétés.** Afin de pouvoir l'expliquer, il y a lieu de jeter un coup d'œil sur la Figure 1.

RAPIDITE DE LA MONTAISON DE DIFFERENTES VARIETES.

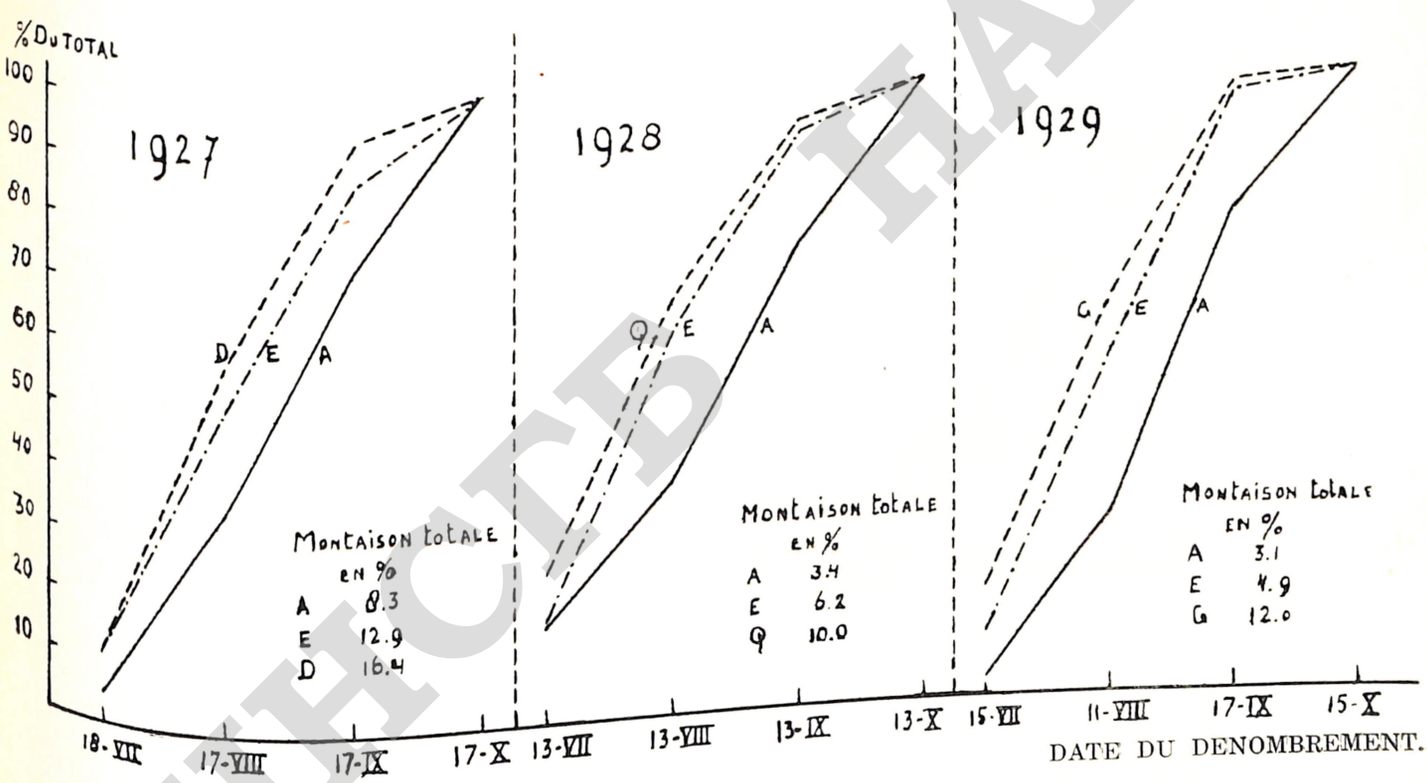


Figure 1.

Elle représente les montées en graines de trois variétés de betteraves sucrières au cours de trois années successives. Ces trois variétés accusent des différences très prononcées en ce qui concerne le degré de montaison. Les montées sont exprimées à chaque date d'examen en pour cent du total constaté pour chaque variété au dénombrement final. Pour toutes les variétés, le dénombrement final est considéré égal à 100 %.

Or, nous pouvons constater que les différentes variétés étudiées, en ce qui concerne la rapidité de la montaison, présentent des différences très prononcées. Ces différences se manifestent chaque année de la même façon, aussi bien en 1926 qu'en 1925, années qui ne figurent pas dans la Figure 1. Ces différences apparaissent surtout pour le dénombrement des montées effectué au mois d'août. Considérons, par exemple, la variété A, au mois d'août de l'année 1929, le nombre de montées de la variété A, exprimé

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 6.

HCIB HAAH

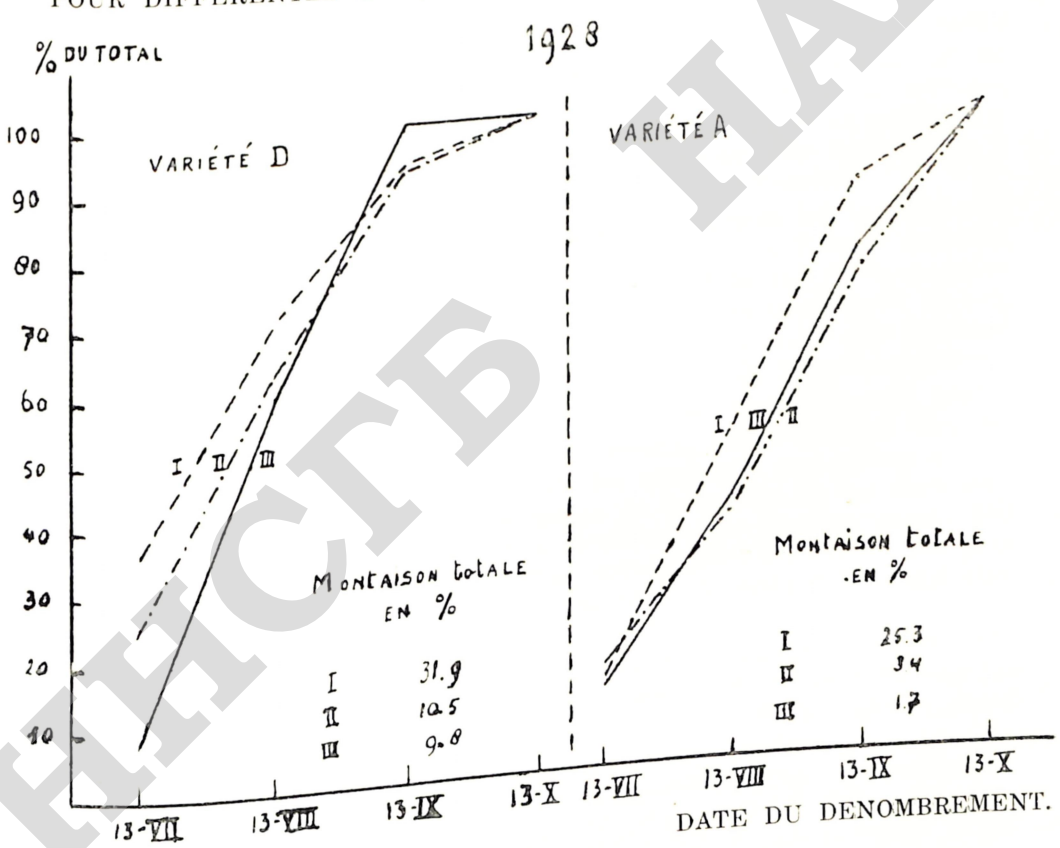
en pour cent du total, était de 29 contre respectivement 54 et 62 pour les deux autres variétés. En 1928, le nombre de montées de la variété A, en pour cent du total, était de 38, contre respectivement 61 et 66 pour les deux autres variétés. En 1927, le nombre de montées de la même variété A était de 35 % du total, contre respectivement 51 et 58 pour les deux autres variétés.

Cette différence de rapidité de manifestation de la montaison a beaucoup d'importance, attendu que les betteraves montées avant le mois d'août se lignifient fortement, ce qui diminue le rendement.

Ainsi, par exemple, le nombre de montées nuisibles de la variété A, en 1929, était de 29 % du total, contre respectivement 54 et 62 % pour les deux autres variétés. Aussi, pour l'appréciation des variétés, en Hollande, tient-on compte de cette différence en considérant dans les essais comparatifs, les betteraves montées avant le 1er août. Le total des montées à l'arrachage est de moindre importance.

La différence signalée devient moins grande à mesure que le pourcentage absolu de montées augmente. Ainsi, par exemple, nous voyons que, en 1927, le pourcentage absolu de montées est le plus élevé, tandis que la différence est la moins grande.

RAPIDITE DE LA MONTAISON
POUR DIFFERENTES EPOQUES DE PLANTATION DE DEUX VARIETES.



I = semis précoce.
II = semis normal.
III = semis tardif.

Figure 2.

2) Nous pouvons effectuer le même calcul pour des **époques de semis différentes d'une même variété.** La Figure 2 représente les variétés A et D, au cours de l'année 1928. Ces variétés ont été semées à trois époques différentes. La variété D est très sujette à la montaison, la variété A peu sujette à la montaison. On voit que ces deux variétés présentent une différence considérable en ce qui concerne la rapidité de la montaison. Le nombre de montées de la variété D, très sujette à la montaison, avant le 13 juillet, est de 36 % dans le cas de semis précoce; dans le cas de semis normal, le nombre de montées est de 25 %; dans le cas de semis tardif, le nombre de montées est de 8 %.

Après le 13 juillet, les différences sont moins grandes.

La variété A présente d'autres chiffres. Les trois époques de semis ne présentent presque pas de différences sur ce point au 13 juillet. A une

époque plus tardive, cependant, les betteraves semées tôt présentent un pourcentage (pourcentage du total) de montées plus élevé que les betteraves des deux autres époques de semis. Cela est conforme à ce que nous avons constaté pour la variété très sujette à la montaison.

Quant aux variétés susceptibles à la montaison, le semis hâtif favorise donc la montaison précoce. Nous pouvons conclure de cela qu'il existe des variétés qui présentent beaucoup de montées en pour cent du total au début de la période végétative. La tendance à la montaison de ces variétés se trouve encore favorisée par le semis précoce.

Par contre, il existe des variétés qui présentent peu de montées pendant la première partie de la période végétative, telle, par exemple, la variété A. Cette propriété n'est que peu ou pas influencée par le semis précoce. Pour cette raison, ces variétés doivent être préférées.

3) Considérons maintenant l'influence de la montaison sur le **rendement en poids** et sur **la richesse saccharine.**

En 1928, nous avons fait une recherche spéciale. Nous avons choisi une variété très sujette à la montaison. Le semis eut lieu à deux époques différentes, à savoir, le 27 mars, ce qui peut être considéré comme une date précoce, et le 16 avril, ce qui constitue une date normale de plantation. Le champ d'essai en question a été ensemencé à la main. Les distances entre les lignes et dans les lignes ont été respectivement de 40 cm. et de 35 cm.

Les betteraves montées ont été marquées respectivement le 13 juillet et le 13 septembre. A la récolte, nous avons arraché séparément : 1° les betteraves montées avant le 13 juillet, que nous appellerons montées précoces; 2° les betteraves montées entre le 13 juillet et le 13 septembre, que nous appellerons montées tardives; 3° le reste des betteraves, y comprises quelques betteraves montées après le 13 septembre.

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, les betteraves semées tôt ont présenté beaucoup plus de montées que les betteraves semées à époque normale, soit respectivement 31,9 et 10,6 % du total. Du total de 31,9 % de montées des betteraves semées tôt, 19,5 % étaient des montées tardives et 12,4 % des montées précoces. Les betteraves semées normalement ont présenté respectivement 7,9 % de montées tardives et 2,7 % de montées précoces.

Les betteraves montées en graines avant le 13 juillet ont toutes donné des semences mûres et ont lignifié fortement. Les betteraves montées après le 13 juillet ont donné, en général, des semences non mûres et ont lignifié beaucoup moins. En outre, le poids de la racine de ces dernières diffère peu de celui des betteraves non montées, soit respectivement 600 et 613 grammes. En cas de semis normal, cette différence est un peu plus grande, soit respectivement 577 et 624 grammes. Ce phénomène peut être expliqué de la façon suivante :

Dans les deux cas, les montées ont été marquées au 13 juillet. A cette époque, les betteraves semées tôt avaient deux mois et demi de végétation; les betteraves semées normalement, deux mois. Ces dernières étaient visiblement moins développées.

Les betteraves semées normalement présentent donc un nombre de plantes montées après le 13 juillet, qui, au fond, doivent être regardées comme des montées précoces et qui ont donné lieu à une perte en poids un peu plus grande. La perte en poids des montées tardives n'est donc pas grande, quoique la richesse saccharine accuse une diminution assez considérable. Nous constatons ici aussi que la diminution de la richesse saccharine est un peu plus grande en cas de semis normal.

Ce sont particulièrement les montées précoces qui causent le plus grand dommage à la récolte. Le poids moyen des montées précoces n'est que de 343 grammes, soit 56 % du poids des betteraves non montées semées tôt. Le poids des montées des betteraves plantées normalement est de 360 grammes, soit 58 % du poids des betteraves non montées.

Il est remarquable que la richesse saccharine des montées précoces ne diffère pas beaucoup de celle des betteraves non montées en graines. Les montées des betteraves plantées tôt accusent une diminution de richesse en sucre de 1 %; les montées des betteraves plantées normalement accusent une diminution de richesse de 1,3 %, soit respectivement 94 % et 93 % de la richesse des betteraves non montées.

Ces chiffres permettent de calculer la perte en poids et la perte en sucre des deux catégories de montées en partant de la supposition que si les betteraves montées n'étaient pas montées en graines, elles auraient eu le même rendement en poids et la même richesse saccharine que les betteraves non montées. Ce calcul, pour le semis précoce, s'établit comme suit :

Les 19,5 % de montées tardives accusent une perte de 13 grammes par betterave, soit 180 kilogrammes à l'hectare. Les 12,4 % de montées précoces accusent une perte de 270 grammes par betterave, soit 2.346 kilogrammes à l'hectare. La perte totale est donc de 2.526 kilogrammes à l'hectare, soit de 5,9 % du rendement en poids total. Dans cette perte, les montées précoces entrent pour 93 %, les montées tardives pour 7 % seulement.

Détermination de la perte de production dans le cas de semis précoce.

	Betteraves non montées		Montées tardives		Montées précoces		Perte totale des montées tardives et précoces	
		%		%		%		
Pour cent	68.1		19.5		12.4			
Poids racine gr. . .	613	100	600	97	343	56		
Teneur en sucre %	18.47	100	17.99	97	17.45	94		
Poids de sucre par betterave gr. . .	113	100	108	96	60	53		
Perte en racines kg. à l'hectare. .	0		180	7	2346	93	2526	100
Perte en sucre kg. à l'hectare. .	0		72	13	464	87	536	100

Perte totale en racines 5.9 %
Perte totale en sucre 6.7 %

Détermination de la perte de production dans le cas de semis normal.

	Betteraves non montées		Montées tardives		Montées précoces		Perte totale des montées tardives et précoces	
		%		%		%		
Pour cent	89.3		7.9		2.7			
Poids racine gr. . .	624	100	577	92	360	58		
Teneur en sucre %	18.68	100	17.81	95	17.33	93		
Poids de sucre par betterave gr. . .	117	100	103	88	62	53		
Perte en racines kg. à l'hectare. .	0		257	34	500	66	757	100
Perte en sucre kg. à l'hectare. .	0		76	42	103	58	179	100

Perte totale en racines 1.7 %
Perte totale en sucre 2.2 %

Nous pouvons appliquer le même calcul au rendement en sucre. La perte en sucre causée par les montées tardives est de 72 kilogrammes à l'hectare, celle causée par les montées précoces est de 464 kilogrammes à l'hectare, soit au total 536 kilogrammes à l'hectare, ce qui correspond à 6,7 % du rendement total en sucre. Cette perte est à porter pour 87 % au compte des montées précoces et pour 13 %, au compte des montées tardives.

Pour le semis précoce, nous arrivons donc à la conclusion suivante :

1° Si les montées se produisent en grand nombre, elles causent une perte en rendement assez considérable;

2° Cette perte est causée principalement par les montées précoces.

Les betteraves plantées normalement, qui produisent 10,6 % de montées, présentent une toute autre proportion quant à la perte subie.

HIGP HAF

Les 7,9 % de montées tardives accusent une perte de 47 grammes par betterave, soit 257 kilogrammes à l'hectare; les 2,7 % de montées précoces accusent une perte de 264 grammes par betterave, soit 500 kilogrammes à l'hectare. La perte totale en poids n'est donc que de 757 kilogrammes à l'hectare, soit 1,7 % du rendement en poids total. Cette perte est due pour 66 % aux montées précoces et pour 34 % aux montées tardives.

Quant au rendement en sucre, les montées tardives accusent une perte de 76 kilogrammes à l'hectare et les montées précoces une perte de 103 kilogrammes à l'hectare, soit au total 179 kilogrammes à l'hectare, soit 2,2 % du rendement en sucre total. Cette perte se répartit pour 58 % parmi les montées précoces et pour 42 % parmi les montées tardives.

Les pertes provenant du semis précoce et celles provenant du semis normal sont donc bien différentes. Cela provient du fait que le rapport des montées précoces aux montées tardives varie selon l'époque du semis. Pour le semis précoce, ce rapport est de 2 : 3; pour le semis normal, il est de 1 : 3. Dans le cas de semis plus tardif, les montées précoces sont donc moins importantes.

Revenons maintenant au point que nous avons traité en premier lieu, à savoir qu'il existe des variétés qui, au début de la période végétative, présentent moins de montées (en pour cent du total) que d'autres variétés. Nous avons en vue surtout les variétés qui ne présentent qu'un nombre restreint de montées. Ces variétés, telle la variété A de la Figure I, présentent en outre l'avantage qu'elles ont moins de montées précoces, ce qui leur donne une certaine avance. Par exemple, si la variété D avait produit la même quantité de montées, mais dans les mêmes proportions que la variété A, la perte en poids de 2.527 kilogrammes à l'hectare n'aurait été que de 1.013 kilogrammes.

Afin d'éviter autant que possible les dommages de la montaison, il est donc nécessaire de ne pas planter trop tôt, de choisir une variété peu sujette à la montaison et, en outre, de choisir une variété qui, surtout au début de la période végétative, produit peu de montées.

RESUME. — La montée en graines des différentes variétés de betteraves sucrières et son influence sur le rendement en poids et sur la richesse saccharine

par K. DE HAAN.

1) Il y a une grande différence quant à la tendance à la montée en graines parmi diverses variétés étudiées.

2) Trois variétés examinées au cours de trois années successives ont accusé des différences appréciables en ce qui concerne le nombre relatif de montées en graines, considéré à différentes dates.

3) Deux variétés, semées à trois époques différentes, ont manifesté un pourcentage relativement bien différent de montées, déterminé à la mi-juillet.

4) Une variété sujette à la montaison, semée d'une manière précoce et tardive, a permis de constater d'abord que les montées avant la mi-juillet sont ligneuses, de petite taille, de richesse en sucre réduite.

5) Les pertes de rendement en racines et en sucre sont surtout importantes pour les variétés sensibles à la montaison, pour les montées précoces, pour les semis précoces.

6) Afin d'éviter les conséquences néfastes de la montaison, il y a lieu de choisir une variété résistante à la montée en graines, de ne pas planter trop tôt et d'adopter une variété qui ne produit que peu de montées au début de la période végétative.

IRCIB HAAH

§ 29.-OBSERVATIONS SUR LA MONTEE EN GRAINES DE LA BETTERAVE, EN 1935,EN HONGRIE.

par

B.A.BAUER (1)

L'année 1935 a été d'une signification importante pour l'agriculture de la Hongrie.Une série de circonstances climatiques ont joué un rôle extrêmement tragique,causant de graves pertes et dommages à la récolte de différents produits agricoles.D'une manière inattendue,contrairement aux prévisions faites,il n'y a pas eu de montées en graines en Hongrie cette année.

La Betterave a été semée dans les terres en état exceptionnellement bon à cause d'un mois de mars extrêmement favorable,l'insolation a été importante et les plantes ont eu une très bonne levée, un bon développement,et de bonnes pluies de printemps.Au moment du premier binage,la Betterave a présenté un état favorable pour son développement ultérieur. Au moment ou les froids continuels et les gelées tardives se produisant relativement plus tôt que d'habitude soit le 5 mai détruisaient la plupart des champs de pois,les arbres fruitiers,le maïs etc.,la Betterave résistait d'une manière très intéressante aux influences de ces gelées catastrophiques,sauf quelques régions où les gelées ont été précédées par des pluies insignifiantes. Dans ces régions exceptionnelles les Betteraves étaient complètement détruites et des milliers de jugars ont été considérés comme perdus. Pas une seule plante n'est restée vivante.La plupart des terres de Betteraves sont restées ainsi en bon état de végétation. Les planteurs et les fabricants les ont considérées comme finalement échappées au danger de la montaison,comme ce fut le cas en 1927,ou l'interruption de la végétation a produit une récolte de Betteraves montées en graine .

Après les gelées des 5 - 10 mai 1935,une période d'une sècheresse chaude a commencé . Pendant les mois suivants jusque fin août les pluies ont été de 70 à 80 % au dessous de la quantité normale dans tout le pays.Une récolte désastreuse en pommes de terre,fruits vins etc.a marqué des dommages formidables.Cependant,malgré une observation serrée,une montaison en graine ni tardive,ni précoce,ni dans les champs de Betteraves sucrières,ni dans ceux de Betteraves fourragères n'a été à constater.

Une enquête de différents chercheurs s'est occupée de ce phénomène paradoxal.Sur la base de nos observations,nous avons constaté ceci: la Betterave grâce aux circonstances propices de sa levée et du premier développement a pu résister complètement aux influences des gelées des 5 - 10 mai, sauf les surfaces complètement perdues par suite de gelées atteignant un état mi-humide du sol,parce qu'elle était déjà trop développée,pour que la gelée puisse causer une interruption de la végétation,les poussant de la sorte à la montaison.

Nous avons constaté également,qu'au cours de leur végétation ultérieure,les Betteraves qui ont subi les gelées très fortes,se montraient très résistantes aux chaleurs.A la période anormale de sécheresse,elles étaient endurcies et se développaient d'une manière relativement satisfaisante.

Le danger de la montaison en graine était incontestablement évité. Le point d'interrogation était naturellement la cause de la non apparition de montées.Au cours de nos investigations nous avons constaté que par hasard les gelées des 5 au 10 mai étaient immédiatement suivies par une chaleur anormale et une sécheresse

(1) Absent.

pendant ce mois, coupaient toute inclinaison à la montée en graine. Surtout la sécheresse très longue et ininterrompue a sauvé les Betteraves (malgré la possibilité donnée par les gelées) de la montaison et les investigations faites sur les collets de Betteraves ont montré que sur quelques collets il y a eu des rudiments d'une montaison, mais sans montées en graine, faute d'humidité et à cause de la sécheresse. Donc la période de sécheresse si catastrophique à la récolte de plusieurs produits réduisant la récolte quantitative de la Betterave a sauvé celle -ci et surtout l'industrie de toute conséquence néfaste de la montée en graine.

Au cours de nos observations, nous avons constaté ceci :

a) Il y a lieu de faire une différence dans le cas de gelées tardives atteignant des Betteraves de différents âges. Par exemple si une Betterave de deux semaines est atteinte d'un froid tardif, les conséquences sont toutes autres que s'il s'agissait ad absurdum d'une Betterave se trouvant dans la huitième semaine de sa végétation.

b) Au cours de nos observations, il a été reconnu nécessaire de faire une différence exacte entre les phénomènes de montée précoce en juin ou une montaison tardive en août. La non apparition d'une montée en juin n'exclut jamais une montée tardive.

c) Il est de grande importance si les gelées tardives se produisent simplement pendant la nuit ou pendant la journée. Il est important d'observer si la gelée est ce qu'on appelle le gel sur le sol, ou bien un gel infiltré au sol. Si le gel dure plusieurs nuits et jours et si leur apparition est suivie par une température journalière excessivement basse ou relativement chaude, ou brumeusement humide.

d) Très importante est la constatation et l'observation des circonstances climatiques des jours, qui suivent de 10 à 14 jours l'apparition de gels.

e) En ce qui concerne la culture d'une variété de Betteraves, semée au printemps, en n'importe quel endroit betteravier du monde qui pourrait résister à la montaison dans le cas de gelée tardive par suite de son caractère de résistance à la gelée, et non à cause d'un hasard favorable comme ce fut le cas en 1935, en Hongrie, nous devons dire, que d'après nos observations, que nous n'avons aucune certitude.

RESUME. Observations sur la montée en graines de la Betterave en 1935, en Hongrie

par B. A. BAUER.

Malgré des circonstances climatiques défavorables au printemps 1935, la Betterave à sucre n'a pas donné de montées en graines en Hongrie.

---

§ 30.- SUR LA VASCULARISATION DE LA BETTERAVE.

par

H.COLIN

Mr.COLIN présente une collection de superbes préparations macroscopiques de Betteraves, coupes longitudinales et transversales de la racine entière obtenues par Mr.KOSTECKI en parcheminant la pulpe suivant le procédé indiqué à la précédente Assemblée(voir Compte-Rendu de la V Assemblée 1935,page 176).Les coupes sont d'abord mises à digérer dans l'eau tiède,puis immergées pendant une minute dans l'acide sulfurique; on les lave ensuite à l'eau tiède et on les sèche avec précaution en évitant qu'elles ne se rétractent. De la sorte le parenchyme interstitiel est tout à fait transparent et les faisceaux se dessinent avec une netteté parfaite.On distingue ainsi, au premier coup d'oeil,les coupes de fourragères et de sucrières,et on peut même apercevoir des différences de moindre importance dans la vacularisation des diverses variétés de sucrières.

Mr.COLIN ajoute les réflexions suivantes quant au parti que l'on peut tirer désormais de ces sortes d'investigations en vue de la sélection des Betteraves sucrières.

Tant qu'on n'a eu affaire qu'à des Betteraves de taille respectable et de faible richesse,l'examen anatomique,souvent recommandé aux sélectionneurs,pouvait avoir son utilité.En éliminant les sujets à vascularisation déficitaire on était à peu près sûr d'écarter les plus pauvres en sucre.Avec nos variétés actuelles de Betteraves riches il est difficile de tirer de la structure des indications précises quant à la richesse saccharine.De toutes les statistiques que l'on a dressées en vue d'apercevoir une relation entre le nombre des anneaux vasculaires et la richesse,aucune conclusion définitive ne se dégage. Il ne peut guère en être autrement.Dans une Betterave sucrière,les zônes vascularisées sont trop rapprochées pour qu'il y ait entre elles et le parenchyme des différences aussi accusées que dans les Betteraves fourragères.Et comment compter exactement les anneaux?Doit-on se borner à ceux qui sont parfaitement dégagés ou comprendre également ceux qui ne sont qu'ébauchés et qui se pressent à la périphérie? Où est la limite précise entre les uns et les autres? D'autre part,le nombre des anneaux ne mesure pas à lui seul l'importance de la vascularisation.Les faisceaux libéro-ligneux sont plus ou moins denses sur ces mêmes anneaux,sans compter que si le liber estle tissu de choix,dans les Betteraves comme partout ailleurs il faudrait pouvoir apprécier son importance par rapport au ligneux. Autant d'impossibilités.

Il reste que,de tout temps,l'industrie a écarté les Betteraves géantes et que la richesse saccharine augmente avec la densité de plantation. La vascularisation ne crée pas la richesse mais elle la favorise. Elle ne doit pas être négligée lorsqu'on veut sélectionner à la fois la richesse et la taille. Elle donne aussi des indications précieuses pour la régularisation anatomique du collet.Peut-être pourrait-on également tirer parti du fait que dans les hybrides entre fourragères et sucrières il arrive,dès la seconde génération,assez rarement d'ailleurs,que les caractères richesse et vascularisation serrée se disjoignent.

RESUME. Sur la Vascularisation de la Betterave.

par H.COLIN.

La pulpe de Betterave parcheminée suivant une technique décrite permet de distinguer les différences de vascularisation des diverses variétés de Betteraves,ce qui donne lieu à une serie de réflexions intéressant le planteur le sélectionneur et l'industriel.

Mr.ROSNOWSKI: Je crois utile de faire remarquer qu'à Poznan en 1929, il y a eu toute une Betterave entière préparée de la même façon.

Mr.KRONACHER: N'y a-t-il pas de désinfectant dans cette préparation ?

Mr.BUSZCZYNSKI: Non .

Mr.COLIN: On voit très bien bien l'axe de la Betterave c'est-à-dire les formations secondaires normales. Au-delà les formations tertiaires ou anormales, les anneaux vasculaires entourés de tissu conjonctif. Plus bas, le pivot se réduit à un cordon très vascularisé, comme je l'ai dit précédemment; les vestiges de la structure primaire (deux faisceaux de bois, deux de liber), le plan de symétrie, par conséquent , sont à peine visible, parfois pas du tout. Il en est ainsi jusque vers l'extrémité du pivot au voisinage de la coiffe.

НИСГБ НААН

§ 31. — LA SIXIÈME GÉNÉRATION DE L'HYBRIDE GÉANTE BLANCHE × SUCRIÈRE VILMORIN A

par H. COLIN et E. BOUGY (1).

Nous avons eu, en 1935, la sixième génération de l'hybride Géante blanche × Sucrière Vilmorin A. Lorsque l'expérience fut commencée (1924), les lois de l'hérédité chez la Betterave étaient encore bien incertaines, les croisements effectués jusque-là n'ayant pas la rigueur voulue; on s'était contenté le plus souvent de placer les parents côte à côte, à l'abri de tout pollen étranger.

L'idée reçue était que la Betterave sucrière se montre **récessive** quant à la plupart de ses caractères.

Dès la première génération, nous avions la preuve du contraire; pas une des racines qui eût une teneur en sucre aussi faible que celle du parent pauvre, la richesse des hybrides dépassait d'environ 1 % la moyenne des conjoints. La méthode adoptée ne laissait place à aucune critique, isolement rigoureux, castration avant l'ouverture des fleurs, pollinisation artificielle trois ou quatre jours plus tard; on ne travaillait que sur un rameau qu'on isolait du reste de la Betterave mère par un écran de toile serrée et par un manchon de papier parcheminé.

Les croisements effectués les années suivantes, en prenant comme parent pauvre des Betteraves à fourrage, Géante rouge, Géante de Vauriac, Mangold, bien moins riches en sucre que la Géante blanche, ne firent que confirmer ces premiers résultats. Dans tous les cas, la vascularisation de la souche est d'une sucrière plus que d'une fourragère.

La montée à graine se fit sous toile. On obtint, en seconde génération, une population hétérogène à tous égards. Quelques souches seulement sont aussi riches, ou même un peu plus, que les sucrières de l'année. Plusieurs sont pigmentées de jaune, de rouge ou d'orangé. Le plus grand nombre ont des richesses intermédiaires entre celles des parents, plus proches, toutefois, de celle de la sucrière. Le taux de sucre ne s'abaisse qu'exceptionnellement jusqu'à celui du parent pauvre. Il arrive que richesse et vascularisation serrée se disjoignent. Le pourcentage des cendres, au contraire, est toujours en raison inverse de la teneur en sucre. Ces descendances hétéroclites conviennent à merveille pour l'étude des corrélations.

Dans l'impossibilité de suivre par nous-mêmes tous les types apparus en F2, nous nous sommes bornés à observer le rythme de la dissociation en ne conservant chaque fois que les Betteraves se rapprochant le plus des sucrières.

La troisième génération n'est guère moins bariolée que la seconde, la quatrième est un peu plus régulière, la cinquème gagne beaucoup en homogénéité.

La sixième est issue d'une souche de 300 grammes à 24,6 de sec et 19,2 de richesse. Sur 27 Betteraves récoltées, pas une n'est pigmentée. Les anneaux vasculaires bien dégagés sont au nombre de 5 ou 6; dans un seul cas, la vascularisation paraît plus lâche, bien que la souche ait 16,8 de sucre. La plus faible richesse est de 16,4, la plus forte, de 19,8. On compte six plantes de 16 à 17, neuf de 17 à 18, sept de 18 à 19, cinq de 19 à 20. La matière sèche a été évaluée à l'étuve à 105-108°, la richesse.

---

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave ». Tirlemont, 1936, n° 6.

par réduction, après hydrolyse par HCl N/10, au bain-marie bouillant, durant un quart d'heure. Les prélèvements ont porté sur l'extrémité de la racine.

Poids des souches	Sec %	Sucre %
680	22,50	16,40
410	21,25	16,80
330	22,00	16,90
235	22,50	16,90
360	22,40	16,95
670	22,65	16,95
350	23,50	17,05
500	23,30	17,10
130	25,30	17,15
135	24,10	17,33
180	24,25	17,45
190	23,00	17,68
165	23,75	17,88
405	23,00	17,92
180	24,25	17,95
510	22,55	18,00
490	23,25	18,05
60	24,40	18,10
300	23,50	18,10
260	25,00	18,15
140	25,50	18,45
60	24,00	18,50
200	24,25	19,10
650	23,65	19,25
250	25,25	19,45
630	24,60	19,65
140	25,65	19,80

L'expérience sera continuée quelques années encore, bien que l'essentiel soit obtenu dès maintenant. Il est démontré de la façon la plus rigoureuse qu'on ne risque pas beaucoup de détériorer une Betterave riche en la croisant avec une autre de moindre qualité. La richesse en F1 sera presque toujours supérieure à la moyenne de celles des parents et souvent égale à celle du parent riche. On trouvera, dans la descendance, des individus aussi recommandables que ce dernier. En les isolant, on en verra augmenter le nombre d'une génération à l'autre.

Cela n'apprendra rien aux initiés, qui savent que telle est, en dépit du mystère dont l'entourent les sélectionneurs, l'origine de la plupart de nos variétés de Betteraves.

Il arrive qu'on gagne à ces croisements plus que les menus avantages de forme, de précocité, de résistance aux maladies qu'on voulait emprunter au parent rustique. Ainsi s'explique sans doute, par des hybridations fortuites ou intentionnelles, favorisées par les circonstances, la genèse des individus remarquables dont la découverte a été le signal de l'amélioration des races culturales. Leur apparition et leur persistance parmi tant d'autres combinaisons prouvent suffisamment que l'édifice des Betteraves riches ne manque pas de solidité.

RESUME. — La sixième génération de l'hybride Géante Blanche × Sucrière Vilmorin A

par H. COLIN et E. BOUGY.

La Betterave riche en sucre n'est pas plus fragile que la Betterave à fourrage; l'hybride entre ces deux sortes se rapproche davantage de la Betterave sucrière. La seconde génération est hétéroclite à tous égards, mais la teneur individuelle en sucre ne s'abaisse qu'exceptionnellement jusqu'à celle du parent pauvre. Ce n'est qu'à la sixième génération que la descendance offre une certaine homogénéité, lorsqu'on sélectionne chaque fois, pour la graine, le type de la Betterave sucrière.

§ 32. — HYBRIDES DE BETTERAVES SUCRIÈRES ET FOURRAGÈRES

par E. BOUGY (1).

Nos recherches sur les hybrides de Betteraves fourragères et sucrières ont toujours été effectuées dans des conditions d'absolue sécurité : isolement rigoureux, castration avant l'ouverture des fleurs, pollinisation artificielle trois ou quatre jours plus tard.

Dans les croisements effectués de la sorte de 1924 à 1933, nous avons utilisé principalement comme fourragère la Jaune de Vauriac, comme sucrière la Vilmorin A. Les chiffres suivants, qui résument l'ensemble des résultats publiés en 1933 (2), montrent clairement que, dans les hybrides, spécialement dans l'hybride Vauriac × Vilmorin A, la richesse saccharine s'affirme d'une façon qui les rapproche franchement des sucrières :

	Vauriac	Vilmorin A	½ (V + A)	A × V	V × A
Sucre total % . .	7,23	17,96	12,59	15,38	16,57

Dans d'autres expériences moins nombreuses, portant sur des hybrides obtenus par le croisement de la Géante rose et de la sucrière Vilmorin A, la teneur en sucre (13,38 %) ne dépassait pas de beaucoup la moyenne des richesses saccharines des parents (12,28 %).

Nous pouvions conclure que, contrairement à ce qu'ont affirmé certains auteurs, les caractères de la Betterave sucrière sont plutôt **dominants** par rapport à ceux de la fourragère, si toutefois l'on peut user de cette terminologie quand il n'existe entre les parents que des différences de degré.

Des travaux, dont l'ampleur ne peut se comparer aux modestes essais d'un expérimentateur isolé, ont donné des résultats analogues (3).

Nous avons pu, en 1935, poursuivre nos recherches en étudiant des hybrides de Vauriac × sucrière Kuhn. Les graines, dont provenaient ces souches, avaient été obtenues l'année précédente en utilisant toujours la même rigoureuse méthode d'hybridation. Le sucre fut dosé par le procédé de Bertrand sur la liqueur obtenue par digestion aqueuse au bain-marie à 95°, d'après la technique exposée dans notre mémoire de 1933 (4). Voici la moyenne des résultats obtenus :

	Vauriacs témoins	Kuhn témoins	½ (V + K)	Hybrides V × K
Poids des racines	1.900 gr.	710 gr.	1.305 gr.	490 gr.
Sec % du frais	7,50	21,85	14,67	15,21
Sucre % du frais	3,50	16,10	9,80	11,11

La richesse saccharine des hybrides reste franchement supérieure à la moyenne des richesses des parents, qu'elle dépasse de 1,31 %, alors que les hybrides de Géante rose × Vilmorin A, dont nous venons de parler, dépassaient seulement cette moyenne de 0,90 %; mais elle est loin d'atteidre le taux très élevé que nous avons observé dans nos expériences

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave ». Tirlemont, 1936, n° 6.

(2) **E. Bougy.** — « Chimisme de quelques hybrides de Betteraves. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1933, n° 5, p. 147.

(3) **Stehlik.** — « L'hérédité de la richesse en sucre et du poids chez les hybrides de la betterave sucrière et de la betterave fourragère. » — IIIme Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, janvier 1933.

Stavitzky. — « Variabilité et hérédité de la richesse en sucre. » — IVme Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, janvier 1934.

(4) **E. Bougy.** — « Loc. cit. », p. 158.

HHCTB HAAH

antérieures sur la Vauriac et la Vilmorin A et que nous avons rappelé plus haut.

Alors que ce dernier croisement nous a constamment donné des hybrides fourragère × sucrière plus riches que l'hybride inverse, M. **Munerati** a trouvé le résultat contraire dans ses expériences sur la sucrière Eckendorff (1). La comparaison de l'hybride sucrière Vauriac × Kuhn avec son inverse aurait donc été fort souhaitable. Nous avons bien essayé en 1934 de préparer des graines Kuhn × Vauriac; malheureusement, le croisement n'a pas réussi dans ce sens. Ce n'est pas la première fois que nous rencontrons un échec de ce genre (2).

Quant à la structure des racines hybrides, le seul examen d'une coupe transversale montre que ces racines présentent la vascularisation compacte des sucrières plutôt que l'anatomie lâche des fourragères.

RESUME. — Hybrides de Betteraves sucrières et fourragères

par E. BOUGY.

Nos recherches antérieures ont été poursuivies, en 1935. en étudiant les hybrides de Vauriac × Sucrière Kuhn dans le sens direct et le sens inverse.

A nouveau, les résultats obtenus ont confirmé que l'hybride présente, dans sa racine, la dominance des caractères de la sucrière.

---

(1) **Munerati.** — « Sur les populations qui dérivent du croisement de la betterave sucrière avec des types de betterave fourragère. » — Vme Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières, Bruxelles, janvier 1935.

(2) **E. Bougy.** — « Loc. cit. », 1933, p. 169.

НИСГБ НААН

Mr.BURGEVIN: Quelle est la densité du tissu vasculaire dans l'hybride?

Mr.COLIN: Cinq à six anneaux vasculaires bien dégagés.

Mr.VAN HEEL: Je voudrais savoir si les hybrides sont obtenus artificiellement.

Mr.COLIN: Oui, de la façon la plus rigoureuse.

Mr.KRONACHER: Est-ce que quelqu'un demande encore la parole? Non!

X.-L'ESSAI INTERNATIONAL DE LA VARIETE I.I.R.B.

§ 33.-LES RESULTATS DE L'ESSAI INTERNATIONAL EN 1935

par

L.DECOUX, J.VANDERWAEREN ET M.SIMON.

Ces résultats ont fait l'objet de la Notice I.I.R.B. 1935 - n°11, du 24 décembre 1935, adressée aux membres de l'I.I.R.B. avant la VI Assemblée.

RESUME Les résultats de l'Essai international en 1935

par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON.

L'examen des chiffres des 24 champs d'essais, permet de classer la production des neuf pays dont nous avons reçu les résultats de la troisième année de l'essai international de la variété I.I.R.B.

A.-En ce qui concerne le rendement en Racines à l'ha, le classement s'établit comme suit:

1.-Hollande	54.327 kg.	6.-Pologne	39.460 kg.
2.-France	48.444	7.-Belgique	38.496
3.-Danemark	40.300	8.-Tchécoslovaquie	38.011
4.-Espagne	39.756	9.-Allemagne	32.807
5.-Suède	39.602	Moyenne générale	41.244

B.-En ce qui regarde la Richesse en sucre, le classement s'établit comme suit :

1.-Allemagne	20,41 %	6.-Danemark	17,49 %
2.-Tchécoslovaquie	19,66	7.-Suède	17,27
3.-Pologne	19,49	8.-France	17,20
4.-Hollande	18,62	9.-Espagne	16,34
5.-Belgique	17,71	Moyenne générale	18,18

C.-En ce qui a trait au Rendement en sucre à l'ha, le classement s'établit comme suit :

1.-Hollande	10.118 kg.	6.-Suède	6.843 kg.
2.-France	8.337	7.-Belgique	6.814
3.-Pologne	7.645	8.-Allemagne	6.697
4.-Tchécoslovaquie	7.476	9.-Espagne	6.531
5.-Danemark	7.050	Moyenne générale	7.501

L'année 1935 a été caractérisée par une climatologie favorable au développement de la Betterave sucrière, notamment en ce qui concerne les chutes de pluie, cela s'est traduit par une richesse en sucre moyenne et un rendement en sucre moyen à l'ha supérieur à ceux de l'année antérieure; par contre, le rendement moyen en racines a été légèrement inférieur.

IHCTB HAAH

§ 34.- CONCLUSIONS DU PREMIER ESSAI INTERNATIONAL ORGANISE PAR L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIERES

par

L.DECOUX, J.VANDERWAEREN ET M.SIMON.

Les conclusions provisoires ont fait l'objet de la Notice, I.I.R.B. 1935 - n°12, du 30 décembre 1935, adressée aux membres de l'I.I.R.B. avant la VI Assemblée.

Les conclusions définitives ont été rendues officielles dans la Notice I.I.R.B. 1936 - n°6 adressée aux membres de l'I.I.R.B. en juillet 1936 et publiées dans les Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, Tirlemont 1936 - n°4, page 123.

RESUME. Conclusions du premier essai international organisé par l'Institut International de Recherches Betteravières

par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON.

En 1933, l'Institut International de Recherches Betteravières a décidé d'organiser au cours des trois années successives, un essai international, dans les divers pays représentés dans son groupement, en vue de l'étude de l'influence des conditions climatiques sur la Betterave. Cet essai a été effectué en expérimentant dans ces pays, une seule et même variété et en suivant une méthode uniforme d'organisation et de contrôle des champs d'essais.

Cet essai international a été exécuté dans dix pays différents par dix-neuf stations de recherches.

Les chiffres moyens obtenus, au cours de la période triennale que dura ce premier essai international, ont permis de classer comme suit les divers pays :

1) En ce qui concerne le rendement en racines à l'hectare: Hollande, France, Suède, Espagne, Belgique, Pologne, Tchécoslovaquie, Allemagne, Danemark.

2) En ce qui regarde la richesse en sucre : Allemagne, Tchécoslovaquie, Pologne, Suède, Hollande, Belgique, France, Danemark, Espagne.

3) En ce qui a trait au rendement en sucre à l'hectare : Hollande, Suède, France, Pologne, Belgique, Tchécoslovaquie, Allemagne, Espagne, Danemark.

---

§ 34. — CONCLUSIONS DU PREMIER ESSAI INTERNATIONAL ORGANISÉ PAR L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIÈRES

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN et M. SIMON (1)

§ 1. — ORGANISATION DU PREMIER ESSAI INTERNATIONAL

La IIIe Assemblée de l'I. I. R. B., réunie le 8 janvier 1933, a pris comme décision importante, d'organiser, au cours de trois années successives, un essai international, dans les divers pays représentés dans son groupement, **en vue de l'étude de l'influence des conditions climatiques sur la betterave**, cela en expérimentant, dans ces pays, une seule et même variété et en appliquant une méthode uniforme d'organisation et de contrôle des champs d'essais, l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave étant chargé de l'organisation de cette collaboration internationale.

A cette fin, un stock de 200 kg. de graines d'une seule variété, appelée **variété I. I. R. B.**, a été constitué au début de l'année 1933, afin de suffire aux besoins des trois années d'expérimentation. Au printemps de chacune des années 1933, 1934, 1935, les stations effectuant l'essai international ont reçu la quantité de graines de la variété I. I. R. B. qui leur était nécessaire, les graines ayant été, au préalable, désinfectées au **germisan** par la méthode semi-liquide (0,6 %).

Cet essai international a été exécuté en suivant la méthode générale d'organisation et de contrôle des champs d'essais internationaux, successivement mise au point a ux IIIe (1933) et IVe (1934) Assemblées de l'I. I. R. B.

Afin de faciliter l'exécution des champs d'essais internationaux, nous avons adressé chaque année, aux expérimentateurs, un **carnet d'observation.**

Chaque essai international annuel a présenté la comparaison de deux variétés : la variété I. I. R. B., commune à tous les essais internationaux, et une variété **Standard,** dont le choix a été laissé à chaque expérimentateur.

En ce qui concerne l'**analyse** des terres des champs d'essais internationaux, cette analyse a été effectuée en 1933 dans chacun des centres d'expérimentation, suivant des méthodes proposées et communiquées à cet effet et comprenant la détermination du pH, de l'humus, de l'argile du pouvoir absorbant, de la chaux échangeable. Vu l'irrégularité des déterminations faites en 1933, il a été décidé que, pour les années 1934 et 1935, l'analyse du sol des champs d'essais internationaux serait effectuée par l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, suivant les méthodes prescrites par M. **E.-A. Mitscherlich** et comprenant la détermination des éléments suivants : la chaux, le sable, l'argile, l'humus total et colloïdal, le CO^2, le pH, la capacité pour l'eau et l'hygroscopicité (Wh) (voir § 3).

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », n° 4, 1936, p. 123.

HATHI TRUST

A la fin de chacune des années 1933, 1934 et 1935, nous avons adressé aux membres de l'I. I. R. B. un rapport, puis un rapport annexe pour les résultats retardataires, présentant les résultats de l'essai international de l'année considérée, ces résultats ayant été calculés par nos soins. Dans le présent rapport, nous nous proposons d'examiner l'ensemble des résultats obtenus au cours des trois années et d'en dégager les conclusions.

L'essai international a été exécuté dans **dix pays** différents par dix-neuf stations de recherches, dont neuf officielles (Bergen-op-Zoom, Bernburg, Gembloux, Halle a/Saale, Prague, Pulawy, Rovigo, Tirlemont, Versailles) et dix privées, ayant effectué chacune un ou plusieurs champs d'essais (voir § 4). Cependant, la comparaison des résultats obtenus n'a pu être établie que dans neuf pays, le champ international effectué en Italie n'ayant réussi qu'une année sur trois; d'autre part, le Danemark n'a effectué le champ international que pendant deux années, en 1934 et en 1935.

§ 2. — METHODE GENERALE D'ORGANISATION ET DE CONTROLE DES CHAMPS D'ESSAIS INTERNATIONAUX

1. — CHOIX DU TERRAIN

Le terrain doit avoir été traité uniformément à tous points de vue, pendant les six années précédant l'essai quant à la fumure, à l'assolement, au travail du sol, de manière à présenter des caractères chimique, physique et biologique parfaitement homogènes.

Le terrain doit être voisin d'une installation de pesée et d'analyse. Ces dernières opérations doivent suivre immédiatement l'arrachage.

Le sol doit être alcalin (pH $\geq$ 7,0); le sol et le sous-sol du terrain doivent être homogènes et uniformes à tous points de vue. La profondeur de la **couche arable** sera déterminée, ainsi que, éventuellement, celle du **sous-sol.**

Le terrain doit se trouver à une distance de plus de 10 mètres des routes, fossés, arbres et bâtiments.

Avant de procéder à l'application des engrais et aux travaux de préparation du terrain en vue des semailles, un échantillon moyen de 3 kg. de terre de la couche arable doit être constitué en effectuant de 10 à 20 prélèvements sur toute la surface du terrain choisi. Cet échantillon est à expédier **sans tarder** franco à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, à Tirlemont, lequel se charge d'en effectuer gratuitement l'analyse.

Celle-ci doit porter, d'après les indications de M. le Professeur **E.-A. Mitscherlich,** sur les caractérisations suivantes :

a) **La détermination de la teneur en humus**, en déterminant le carbone par analyse élémentaire et en multipliant par 1,724 les quantités de carbone obtenues. (Cfr Mitscherlich : Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 4e édition, Berlin, Paul Parey, 1923, p. 60.)

b) La détermination de la **teneur en sable**, d'après **Schlœsing** (Grandeau). (Idem, p. 59.)

c) La détermination de la **teneur en chaux** en se basant sur la quantité d'acide carbonique éliminé par addition d'acide. (Appareil de Scheibler.)

d) La détermination de la **teneur en alumine**, d'après **Schlœsing.** (Bodenkunde, l. C., p. 59.)

e) La détermination de l'**hygroscopicité,** d'après la méthode **Rodewald-Mitscherlich.** (Bodenkunde, l. C., pp. 69-70.)

Il suffit, dans le cas présent, que les échantillons de terre soient séchés à la température de 105° C.

f) La détermination de la **capacité pour l'eau**, d'après la méthode de **Mitscherlich.** (Bodenkunde, l. C., pp. 135-136.)

g) La détermination du **pH** par une méthode unique.

2. — DESINFECTION DES GRAINES

La désinfection des graines se fera, chaque année, avant l'essai par traitement au germisan, suivi de séchage.

3. — STANDARD

Une parcelle standard sera placée toutes les 3 à 5 parcelles.

4. — FUMURE DU SOL

On n'emploiera pas de fumier l'année de l'essai.

Il faut éviter d'appliquer des engrais après le semis.

Tous les engrais minéraux seront appliqués avec grande régularité, avant le semis, suivant deux sens perpendiculaires, soit à la main, soit à la machine. Ils devront constituer une fumure complète et être composés d'engrais sous la même forme : nitrate de chaux, superphosphate et chlorure de potasse à 40 %. Ils devront représenter, au minimum, **100 kg. N, 100 kg. P_2O_5 et 100 kg. K_2O à l'hectare.**

5. — PREPARATION DU SOL

La préparation du sol sera très soignée.

La longueur des parcelles sera perpendiculaire à la direction du labour. Chaque façon culturale sera effectuée en une seule journée.

6. — NOMBRE DE REPETITIONS

Huit répétitions minimum seront nécessaires.

Chaque série sera traitée uniformément pour toutes les opérations.

7. — DISPOSITION DES PARCELLES

Les parcelles seront placées côte à côte en série, en une ou plusieurs bandes, de manière à former un rectangle.

8. — GRANDEUR DES PARCELLES

Par parcelle, il faudra prévoir, à l'arrachage, après les éliminations éventuellement nécessaires, 200 betteraves minimum.

Quand le nombre de répétitions de parcelles dépassera 10, le minimum de betteraves utilisables par parcelle sera abaissé à 100.

Pour atteindre ce résultat, on plantera 5 à 8 rangées par parcelle.

9. — ECARTEMENTS DES BETTERAVES

Chaque betterave devra disposer de 1.000 à 1.400 cm^2 de terrain.

10. — SEMIS

De préférence, le semis sera effectué à la main, en poquets, après que le terrain aura été rayonné suivant deux directions perpendiculaires. Les poquets seront ronds ou en lignes discontinues.

Dans le cas où le semis à la main est impossible, il faut opérer avec un semoir bien réglé, distribuant 40 kg. de graines à l'hectare avec une parfaite régularité.

11. — TRAVAUX D'ENTRETIEN

Les travaux d'entretien seront tous effectués à la main ou avec un petit tracteur de jardinier. Chacun d'eux sera accompli en une seule journée.

Le démariage sera exécuté en deux fois.

12. — OBSERVATIONS PENDANT LA VEGETATION

Les mesures de protection contre les parasites seront prises uniquement contre les parasites animaux et appliquées sur toute la surface du champ d'essai.

Les maladies et manquants seront constatés par parcelle.

Les betteraves montées seront comptées deux fois. D'abord au 15 août, on dénombrera les montées existantes, dont la tige sera cassée. Puis, à l'arrachage, on comptera les montées tardives. Celles-ci seront traitées comme betteraves normales.

13. — CONDITIONS NECESSAIRES A L'ARRACHAGE

L'arrachage aura lieu à l'époque normale de la région de l'essai.

Le nombre des manquants ne pourra pas dépasser 12 %. Au cours d'une journée, il y aura lieu d'arracher et de faire toutes les détermina-

IRBAB-INEAC

tions, soit sur le champ, soit au laboratoire, d'une série ou de plusieurs séries complètes.

Les opérations inhérentes à la récolte d'un champ devront durer un nombre de jours minimum, soit 2 à 3 jours.

14. — CHOIX DES BETTERAVES

Tout d'abord, il y a lieu d'éliminer les lignes extrêmes de chaque parcelle, de même que les deux betteraves de bordure de chaque ligne. Eventuellement, les betteraves montées avant le 15 août, seront l'objet d'un examen séparé quant au poids et à l'analyse.

Pour les betteraves non montées, on opérera comme suit, suivant qu'on applique la **méthode par surface** ou la **méthode individuelle :**

a) **Méthode par surface.**

Si l'écart relatif entre les vides et les manquants des diverses parcelles ne dépasse pas 3 %, à la condition que les vides absolus par parcelle soient inférieurs à 8 %, on peut arracher toutes les betteraves des parcelles, sauf celles des lignes extrêmes et calculer le rendement à l'hectare proportionnellement d'après le poids de betteraves obtenu sur la superficie arrachée. Il sera nécessaire de mentionner la surface exacte des betteraves arrachées.

b) **Méthode individuelle.**

Si l'écart relatif entre les vides et les manquants des diverses parcelles dépasse 3 %, de même que si les vides absolus par parcelle sont supérieurs à 8 %, il y a lieu d'éliminer les betteraves autour des vides et d'appliquer la méthode décrite par **Roemer**, dans « Der Feldversuch » (1).

De toute manière, la méthode suivie sera stipulée dans le carnet d'observations.

15. — DETERMINATION DU POIDS DES BETTERAVES

L'arrachage sera soigné, en évitant de casser les racines.

Les opérations de lavage et de décolletage seront effectuées avec soin. Avant de peser les betteraves, il y a lieu d'attendre un temps d'écoulement de l'eau des paniers égal pour toutes les parcelles.

Puis on compte les betteraves, on détermine leur poids à la bascule et on les recompte.

Le poids moyen d'une betterave s'obtient en divisant le poids total par le nombre de betteraves.

16. — DETERMINATION DE LA RICHESSE EN SUCRE

Toutes les betteraves arrachées sont râpées à la râpe conique ou forées. On prélève trois échantillons de la râpure bien mélangée de chaque parcelle.

L'analyse a lieu à **chaud**, soit par la méthode **Herzfeld**, soit par la méthode **Sachs-Ledocte** (26 gr. de râpure portés à 201,4 cc). On mentionnera la méthode appliquée.

17. — DETERMINATION DU POIDS DES FEUILLES ET DES COLLETS

Cette détermination a lieu sur le terrain même, parcelle par parcelle. On prélèvera un échantillon moyen de feuilles pour en déterminer la matière sèche.

18. — METHODE DE CALCUL DES RESULTATS

On suivra l'une des méthodes décrites par **Roemer**, dans « Der Feldversuch ».

Pour que les résultats soient acceptables, l'erreur moyenne ne devra pas dépasser 3 % de la valeur absolue de chaque résultat : rendement en poids, richesse en sucre, etc.

19. — DETERMINATIONS SPECIALES

Eventuellement, on déterminera sur le jus de pression de la râpure : le quotient de pureté, les cendres, la conductivité, l'azote nuisible et le brix obtenu au réfractomètre.

---

(1) **Roemer.** — « Der Feldversuch. » — « Eine kritisch Studie auf naturwissenschaftlich mathematischer Grundlage », Berlin, 1930.

HUGB HAM

Si un **traitement spécial** est appliqué au champ d'essai, tel que l'irrigation, il faudra le mentionner.

20. — INSTRUCTIONS SPECIALES

En principe, l'organisation pratique d'un essai international est confiée à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave. Celui-ci prélèvera, numérotera et adressera en temps opportun les graines nécessaires à chaque Institut participant aux essais.

La participation des membres de l'I. I. R. B. à chaque essai sera libre.

Trois années de recherches seront nécessaires avant que de pouvoir tirer une conclusion d'un essai donné.

C'est pourquoi, leur publication éventuelle ne sera faite qu'après trois années. Cette publication sera effectuée par les soins de l'I. I. R. B., après accord des membres de l'Assemblée délibérante.

Un carnet d'observations et de résultats sera tenu par champ d'essai. Chaque année d'essai, celui-ci sera communiqué à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave avant le 1er décembre.

La coordination des résultats donnera lieu à la rédaction d'un rapport général des résultats obtenus; ce rapport devra être adressé aux membres de l'I. I. R. B. avant leur réunion annuelle.

Les membres de l'I. I. R. B. s'engagent à ne rien publier des essais internationaux avant leur publication par l'I. I. R. B.

§ 3. — METHODES D'ANALYSE DES SOLS DES CHAMPS D'ESSAIS INTERNATIONAUX

Cette analyse a été effectuée, pour les essais des années 1934 et 1935, par l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, d'après les méthodes décrites par le Prof. **E.-A. Mitscherlich,** membre de l'I. I. R. B., dans « Bodenkunde für der Land- und Forstwirte », 4e édition, Berlin, Paul Parey, 1925.

Elle a pour but de déterminer, suivant l'ordre analytique :

1° La **chaux,** en se basant sur la quantité d'acide carbonique éliminé par addition d'acide (appareil de **Scheibler**) (« Bodenkunde », p. 58) ;

2° Le **sable,** d'après **Schlœsing** (Grandeau) (« Bodenkunde », p. 59) ;

3° **L'argile,** d'après **Schlœsing** (« Bodenkunde, pp. 59 et 60) ;

4° **L'humus, colloïdal et total** (« Bodenkunde », p. 59) ;

5° **L'hygroscopicité,** d'après la méthode **Rodewald-Mitscherlich** (« Bodenkunde », pp. 69 et 70) ;

6° La **capacité pour l'eau,** d'après la méthode de **Mitscherlich** (« Bodenkunde », pp. 135 et 136) ;

7° Le **pH,** obtenu par une méthode colorimétrique.

Précaution importante. — Il faut n'employer que de l'eau distillée pour toutes les opérations qui suivront. Les plus légères traces de sels calcaires, ou magnésiens, ou alcalins dans l'eau employée à la lévigation, coagulent l'argile et la floculent avec le sable fin.

Nous donnons ci-après la traduction des méthodes préconisées par M. le Prof. **E.-A. Mitscherlich.**

A. — DOSAGE DE LA CHAUX

Cinq grammes de terre fine séchée à l'air sont mis dans une grande capsule de porcelaine; on en fait une pâte ferme par additions successives de petites quantités d'eau distillée. On délaie la pâte obtenue par frottement doux avec l'index contre les parois de la capsule; le délayage sera exécuté avec d'autant plus de soin que la terre est pauvre en chaux. On décante au fur et à mesure le liquide chargé de matières en suspension et on recommence le même traitement jusqu'à ce que la pâte soit entièrement délayée. Il faut éviter autant que possible de grandes quantités d'eau, la masse entière provenant de cette première partie de l'opération ne doit pas excéder 250 ccm³.

Tout le liquide étant réuni dans un vase de 400 ccm³, on ajoute, goutte à goutte, de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que tout le calcaire soit décomposé. Opérer à une douce chaleur (bain-marie) et attendre que tout l'acide carbonique se soit dégagé avant de faire une nouvelle addition

d'acide. La liqueur sera donc légèrement acide à la fin de l'opération. Le but de ce traitement est de décomposer les combinaisons colloïdales chaux-argile et chaux-humus.

On laisse reposer le liquide jusqu'au moment où la couche surnageante soit claire (il faut pour cela une demi-heure). On décante le liquide sur un filtre et, à la fin, on verse sur celui-ci tout le dépôt en prolongeant les lavages à l'eau légèrement acidulée jusqu'à élimination totale de la chaux du filtrat.

On dose la chaux dans le liquide filtré par les procédés usuels, soit par pesée, soit par titrimétrie.

B. — DOSAGE DU SABLE

Revenons au résidu solide resté sur le filtre. On perce celui-ci au moyen d'une baguette de verre; au moyen d'un jet de pissette, on transvase la terre qui s'y trouve dans un vase de Berlin de 400 ccm³. On y ajoute 1 à 2 ccm³ d'ammoniaque concentrée et on agite à plusieurs reprises. L'addition d'alcali a pour but de dissoudre la matière noire associée à l'argile.

Après un laps de temps de 5 heures, la dissolution est complètement effectuée, si l'on n'a pas employé trop d'eau pour détacher la terre du filtre. On ajoute 100 ccm³ d'eau distillée et laisse déposer 24 heures.

Le temps écoulé, on décante au moyen d'un siphon le liquide surnageant, dans un vase d'un litre. On remplace le liquide enlevé par de l'eau distillée, on agite et laisse de nouveau reposer 24 heures. On fait ainsi plusieurs lavages, jusqu'à ce que le liquide surnageant soit à peu près limpide. Par ce traitement, on a réuni, dans le ballon d'un litre, l'argile et la matière noire dissoute par l'ammoniaque. Dans le vase, reste un mélange de sables de différentes grosseurs, auxquels on joint le sable restant après le premier traitement de la terre. On sèche à 125° C. et on pèse.

C. — DOSAGE DE L'ARGILE

Le liquide, qui se trouve dans le ballon de 1 litre, renferme l'argile et la matière noire. Sous l'influence de l'excès d'ammoniaque, l'argile peut se précipiter partiellement, mais il est préférable d'assurer sa coagulation complète en dissolvant dans ce liquide 5 à 10 grammes de chlorure de calcium. La matière noire reste en solution et l'argile se rassemble au fond du vase. Lorsque le liquide s'est éclairci par le repos, on siphonne la majeure partie du liquide coloré et l'on décante le reste sur un filtre. On rassemble ensuite toute l'argile sur un filtre et on lave à l'eau distillée jusqu'à ce que le liquide versé sur l'entonnoir refuse de filtrer, ce qui est un signe que l'argile lavée a repris son caractère colloïdal. Dans cet état, l'argile est collée au papier et l'on peut décanter sans perte le liquide clair qui la recouvre sur le filtre. On tare une capsule de quartz ou de platine et on y place le précipité et le filtre. On sèche à 150° C. et on pèse jusqu'à poids constant. L'augmentation du poids représente l'argile débarrassée de son eau d'imbibition.

D. — DOSAGE DE L'HUMUS COLLOIDAL

On reprend le liquide coloré et on y ajoute de l'acide acétique jusqu'à réaction franchement acide. On fait bouillir pour chasser l'acide carbonique et on ajoute de l'acétate de plomb pour faire floculer l'humus colloïdal, cela jusqu'à ce que le liquide qui surnage le précipité soit absolument clair. On laisse reposer; on décante l'excès de liquide; on filtre et lave le précipité. On filtre sur un filtre sans cendres. On sèche à 100° C. et on pèse.

Ensuite, on calcine dans une capsule de porcelaine, car la matière noire renferme des substances minérales. On déduit, du poids primitif, le poids des cendres.

L'humus ainsi obtenu est appelé « **Colloïdal** ».

E. — DOSAGE DE L'HUMUS TOTAL

L'humus total s'obtient par deux méthodes différentes :

1° Par **voie sèche**, au moyen d'un courant d'oxygène et pesée du CO^2 obtenu;

2° Par **voie humide,** au moyen de l'oxydation à l'acide chromique et pesée du CO^2 obtenu.

Pour les deux méthodes, l'humus total s'exprime en carbone %. On l'obtient en multipliant par 1,724 (chiffre conventionnel de **E. Wolff** et **Wollny**), la quantité de carbone obtenue par l'analyse élémentaire.

F. — DOSAGE DE L'HYGROSCOPICITE

(Méthode **Rodewald-Mitscherlich.**)

On pèse un récipient en verre avec son couvercle (type boîte de Pétri), après dessication à l'étuve. On y place 30 à 50 grammes de terre fine séchée à l'air (5 ou 10 gr. pour les terres fort humeuses) ; on place la boîte de **Pétri** dans un exciccateur renfermant 100 ccm^3 d'une solution à 10 % d'acide sulfurique. On fait le vide, puis on l'abandonne 2 ou 3 jours dans une salle à température constante.

Après quoi, on laisse doucement rentrer l'air dans l'exciccateur et on l'ouvre prudemment; on remplace les 100 ccm^3 d'acide sulfurique par une nouvelle solution fraîche d'acide sulfurique et on fait à nouveau le vide. On porte le tout dans une salle à température constante et laisse de nouveau 3 jours.

Ce laps de temps écoulé, on laisse rentrer l'air petit à petit, puis, quand la pression est rétablie, on ouvre l'exciccateur, on couvre la boîte de **Pétri** de son couvercle et on la pèse; on place ensuite la boîte renfermant la terre humide dans une étuve et on sèche à poids constant, à la température de 105° C.

L'hygroscopicité Wh d'une terre se calcule comme suit :

On a pesé : 1. Tare = boîte + couvercle;
2. Tare + terre + eau de l'hygroscopicité;
3. Tare + terre séchée.

D'où $Wh = (2 - 3) \cdot 100 : (3 - 1)$.

G. — DOSAGE DE LA CAPACITE POUR L'EAU

(Méthode **Mitscherlich**)

Pour déterminer celle-ci, on fait usage d'un cylindre de zinc ouvert à la partie supérieure, fermé à la partie inférieure par une toile de nickel à mailles fines. Le cylindre a environ 16 cm. de hauteur et 4 cm. de diamètre intérieur.

On met dans le cylindre une couche de gravier de 1,5 cm. d'épaisseur et on place le cylindre dans l'eau (le gravier aura un diamètre maximum de 1,5 à 3 mm.). Quand le gravier est bien imbibé, on retire le cylindre de l'eau et le laisse ressuier sur un filtre de papier jusqu'à ce que le filtre soit mouillé à 1 cm. environ autour du cylindre. Le filtre de papier et la toile métallique devront être en contact direct.

On recouvre le cylindre d'un verre débordant pour éviter les pertes par évaporation. On pèse le cylindre + le gravier + le couvercle.

On remplit alors le cylindre de terre en tassant celle-ci au moyen de petites secousses et on arrête le remplissage à environ 1 cm. du bord supérieur, on pèse, on plonge le cylindre dans l'eau (le niveau de l'eau étant à 2 cm. au-dessus du niveau de la terre), on le laisse dans l'eau 1 ou 2 heures après l'imbibition apparente du sol. On le retire ensuite et le met en contact avec du papier filtre, comme précédemment, en ayant soin de le munir de son couvercle. On pèse à nouveau. Par cette méthode, le poids restera invariable pendant plusieurs heures.

Pour connaître la capacité, ou le pouvoir absorbant pour l'eau, on multiplie par 100 le poids de l'eau absorbée et on le divise par le poids de la terre initiale séchée à l'air.

H. — LA DETERMINATION DU pH

Vingt grammes de terre fine séchée à l'air ont été délayés dans 50 cm^3 d'eau distillée privée de CO^2, cela dans un flacon bouché à l'émeri. On agite vigoureusement pendant quelques minutes et laisse déposer 12 heures.

Puis on décante le liquide surnageant clair et on en détermine le pH au moyen du comparateur de Hellige, avec le rouge de phénol (6,8 à 8,4) et le bromocrésol-pourpre (6 à 6,8) comme indicateurs.

I. — INTERPRETATION DES RESULTATS OBTENUS PAR L'ANALYSE DES SOLS

Le pH

La réaction du sol a une influence marquée sur le développement des plantes : les unes croissent le mieux en milieu acide et d'autres en milieu alcalin.

Les recherches effectuées en Suède par **O. Arrhenius**, relatives au développement de la betterave sucrière, suivant le degré d'acidité du sol, ont donné des résultats bien établis. Ces recherches ont porté sur 70.000 sols appartenant à plus de 15.000 exploitations (1).

Il en résulte que la meilleure croissance de la betterave est réalisée pour un pH compris entre 7 et 7,5.

Les rendements sont en corrélation étroite avec la réaction et déjà, pour un pH de 6,5, ils peuvent diminuer de 10 %.

La chaux

L'analyse de la chaux soluble dans les acides minéraux peut donner une indication nette quant à la teneur du sol en cet élément.

Voici, d'après **R. Meurice**, professeur d'agrologie à l'Institut Agronomique de Gembloux, un aperçu de la teneur moyenne des sols (2) en CaO ‰.

Teneur très faible	0,5 ‰
Teneur faible	0,5 à 5
Teneur suffisante	10
Teneur forte	30 à 50

Dès lors, un sol qui ne renferme pas 10 ‰ de chaux demande une addition de chaux; cependant, il y a lieu de faire remarquer qu'une trop forte teneur en chaux peut occasionner la chlorose, à la suite de phénomènes d'insolubilisation du fer et du manganèse.

La chaux peut se présenter sous deux formes dans la terre :

1° Celle provenant des carbonates qu'on peut donc calculer en faisant un dosage de CO^2;

2° La différence entre la chaux totale et la chaux des carbonates donne celle qui est fixée par le complexe absorbant. Celle-ci joue un rôle important en floculant les colloïdes argileux et humiques, leur permettant ainsi de recouvrir les particules terreuses en formant les enduits de revêtement.

L'argile et le sable.

D'après **Albert Thaer** (3), les sols peuvent se classer comme suit, d'après leurs teneurs respectives en sable et en argile :

Terrain sablonneux	jusque 5 % d'argile
Sables limoneux ou argileux	de 5 à 20 % d'argile
Argiles sablonneuses	de 10 à 30 % d'argile
Argile mixte	30 à 40 % d'argile
Limons consistants	40 à 50 % d'argile
Terres argileuses	50 à 75 % d'argile
Terres fortement argileuses	75 à 90 % d'argile
Argiles pures	90 à 100 % d'argile

L'humus

L'humus peut être envisagé soit sous la forme de la matière organique décomposée ou matière noire ou **humus colloïdal**, soit sous la forme de la matière organique totale ou **humus total.**

Nous avons dit que le chiffre de la matière organique totale s'obtient en multipliant le carbone total par un facteur conventionnel, 1,724, d'après **S.-A. Waksmann**, spécialiste de la question humus, **Wollny** et d'autres. Il est basé sur le fait que l'on suppose la teneur moyenne en carbone des matières organiques égale à 58 % : d'où $\frac{100}{58} = 1{,}724$.

Naturellement, le % de carbone total sera toujours plus élevé que le % d'humus colloïdal.

---

(1) **O. Arrhenius.** — « Die Kalkfrage », p. 53.

(2) **R. Meurice.** — « Précis de chimie analytique appliquée à l'agriculture », 3e volume, p. 54.

(3) So. z. B. neuerdings, bei Fr. Schucht, Grundzüge der Bodenkunde, S. 291, Berlin, 1930. — O. Lemmermann. — « Methoden für die Untersuchung des Bodens », I Teil, 1932, s. 36.

HERB HAAF

Dans nos régions tempérées, la teneur varie souvent entre 1 et 3 %. Plus de 10 % confère au sol des propriétés tourbeuses ou acides.

Les sols les plus fertiles sont représentés par ceux qui réunissent à la fois une forte teneur en éléments fins (12 à 18 % d'argile) et une teneur élevée en humus (1 à 3 %).

L'hygroscopicité et la capacité pour l'eau

Pour l'**hygroscopicité**, voici les chiffres de **Mitscherlich** (1) :

Espèces de terrain	Hygroscopicité %
Sable	< 2
Limon sablonneux	2 — 5
Sable limoneux	5 — 7
Limon	7 — 9
Argile	9 — 13
Argile pure	> 13

Quant à **la capacité pour l'eau** ou pouvoir rétentif, elle est égale pour le sable à 29 % et pour le limon, à 51 %.

§ 4. — LISTE DES STATIONS DE RECHERCHE, MEMBRES DE L'I. I. R. B., AYANT EFFECTUE LE PREMIER ESSAI INTERNATIONAL

Nous tenons à exprimer ici aux dirigeants et au personnel des stations suivantes, tous nos remerciements pour la collaboration précieuse qu'ils ont bien voulu nous apporter en vue de la conduite à bonne fin de l'exécution du premier essai international :

Allemagne

1. Anhaltische Versuchsstation, Bernburg.
2. Gebrüder Dippe, Rübensamenzuchtstation, Quedlinburg.
3. Delitzscher Rübensamenzuchtstation, Delitzsch.
4. Pflanzenzuchtstation, Halle a/Saale.
5. Zuckerfabrik Klein-Wanzleben, Rübensamenzuchtstation, Klein-Wanzleben.
6. Schreiber und Sohn, Rübensamenzuchtstation, Nordhausen.

Belgique

7. Chaire de culture de l'Institut Agronomique de Gembloux.
8. Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, Tirlemont.

Danemark

9. Danish Sugar Factories, à Maribo.

Espagne

10. Ebro-Compania de Azucares y Alcoholes et de la Granja Agricola, de Saragosse.

France

11. Station Centrale d'Amélioration des plantes de grande culture, à Versailles.
12. Station de Sélection Vilmorin, Verrières-le-Buisson.

Hollande

13. Instituut voor Suikerbietenteelt de Bergen-op-Zoom.

Italie

14. Royale Stazione Sperimentale di Bieticultura, Rovigo.

Pologne

15. Station de Sélection Buszczynski, Wieclawice.
16. Section Betteravière de l'Institut National Polonais d'Economie Rurale de Pulawy.

(1) « Methoden für die Untersùchung des Bodens », par O. Lemmermann, p. 37.

HCPF FAAH

Suède

17. Hilleshög Institute, à Landskrona.

Tchécoslovaquie

18. Institut Scientifique de l'Industrie Sucrière Tchécoslovaque de Prague.
19. Station de Sélection de Semcice.

§ 5. — RESULTATS DU PREMIER ESSAI INTERNATIONAL

Malgré les prescriptions des méthodes d'organisation et de contrôle des champs d'essais, ainsi que des méthodes d'analyse, certains champs d'essais ne peuvent échapper à certaines critiques, dont voici les principales :

a) La détermination de la richesse en sucre a été effectuée par la méthode à froid au lieu de suivre la méthode à chaud;

b) Le fumier, quoique proscrit, a été utilisé;

c) La fumure minérale n'a pas atteint les normes de la fumure type à l'hectare : 100 kg. N, 100 kg. P_2O_5, 100 kg. K_2O;

d) L'examen des betteraves à l'arrachage a porté sur un nombre de racines inférieur à 200;

TABLEAU I.

Résultats moyens comparatifs de la variété I. I. R. B. au cours des trois années 1933-1934-1935.

	Allemagne	Belgique	Danemark	Espagne	France	Hollande	Pologne	Suède	Tchécoslovaquie	Moyenne générale
Rendements.										
Racines à l'hectare en kg.	32.682	40.756	27.512	42.726	45.224	59.579	38.838	43.355	36.079	40.750
Sucre %	20,40	17,68	16,36	15,30	16,83	18,08	18,86	18,64	19,61	17,91
Sucre à l'hectare en kg.	6.653	7.198	4.501	6.533	7.610	10.763	7.321	8.072	7.061	7.301
Feuilles et collets à l'ha. en kg.	25.128	33.364	17.350	7.011	28.681	32.684	18.543	28.484	24.399	23.960
Climatologie.										
Heures d'insolation	1.763	1.512	1.934	2.425	1.614	1.681	1.798	?	1.778	1.813
Chutes de pluie en m/m	437,6	718,5	620,0	403,1	504,4	558,3	536,0	587,6	475,3	537,8
T° moyenne du jour	9,4	10,2	9,0	14,1	10,4	10,6	7,6	8,5	8,6	9,8
Nombre de jours de végétation.	185	172	195	225	182	187	183	175	172	186
Fumure moyenne à l'hectare.										
N en kg.	92	93	84	115	76	103	49	79	61	83,5
P_2O_5 en kg.	62	92	63	172	99	92	56	57	65	84,2
K_2O, en kg.	103	143	70	113	85	73	73	74	104	93,1
Nombre de plants à l'hectare.	82.675	88.888	71.428	76.947	77.292	71.428	95.638	90.123	82.841	81.917
Cendres % sucre jus de pression (moyennes 1934-35)	2,242	2,310	2,250	—	2,675	2,400	—	—	2,088	2,327

e) Les cendres n'ont pas été déterminées. Cependant, la technique des champs internationaux s'est améliorée d'année en année, de telle manière qu'en 1935, la grande majorité des champs ont été exécutés à la perfection.

HICRB HAAH

Nous présentons, dans le Tableau I, les résultats moyens comparatifs de la variété I. I. R. B., au cours des trois années 1933, 1934 et 1935.

L'examen des chiffres du Tableau I permet de classer la production des neuf pays quant aux critères suivants : le rendement en racines à l'hectare, la richesse en sucre, le rendement en sucre à l'hectare, le rendement en feuilles et collets.

En ce qui concerne le **rendement en racines à l'hectare**, le classement s'établit comme suit :

1. Hollande	59.579 kg.	6. Pologne	38.838 kg.
2. France	45.224	7. Tchécoslovaquie. .	36.079
3. Suède	43.355	8. Allemagne . . .	32.682
4. Espagne	42.726	9. Danemark . . .	27.512
5. Belgique	40.756	**Moyenne générale.** .	40.750

En ce qui regarde la **richesse en sucre**, le classement s'établit comme suit :

1. Allemagne . . .	20,40 %	6. Belgique	17,68 %
2. Tchécoslovaquie .	19,61	7. France.	16,83
3. Pologne	18,86	8. Danemark . . .	16,36
4. Suède	18,64	9. Espagne	15,30
5. Hollande	18,08	**Moyenne générale.** .	17,91

En ce qui a trait au **rendement en sucre à l'hectare**, le classement s'établit comme suit :

1. Hollande	10.763 kg.	6. Tchécoslovaquie .	7.061 kg.
2. Suède	8.072	7. Allemagne . . .	6.653
3. France	7.610	8. Espagne	6.533
4. Pologne	7.321	9. Danemark . . .	4.501
5. Belgique	7.198	**Moyenne générale.** .	7.301

Quant au **rendement en feuilles et collets** à l'hectare, le classement se présente comme suit :

1. Belgique	33.364 kg.	6. Tchécoslovaquie .	24.399 kg.
2. Hollande	32.684	7. Pologne	18.543
3. France.	28.681	8. Danemark . . .	17.350
4. Suède	28.484	9. Espagne	7.011
5. Allemagne . . .	25.128	**Moyenne générale.** .	23.960

Dans les Tableaux II, III et IV, nous avons réuni les résultats détaillés des essais de la variété I. I. R. B., respectivement en 1933, en 1934 et en 1935, en présentant, pour chaque champ d'essai, les caractéristiques de la climatologie, de la fumure minérale, des jours de végétation, du nombre de plants à l'hectare, de la teneur en cendres du jus de pression, cela en regard des rendements obtenus.

Les caractéristiques du sol ne figurent que dans les Tableaux III et IV, attendu que pour l'essai international de l'année 1933, dont les résultats sont présentés au Tableau II, les analyses des sols des champs d'essais n'ont été effectués que partiellement par les stations de recherches elles-mêmes et n'ont pas compris toutes les déterminations faites à Tirlemont par l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave en 1934 et en 1935.

Evidemment, dans ces Tableaux, ne figurent pas les erreurs moyennes des divers résultats de la variété I. I. R. B., ni les résultats de la variété standard, plantée par chaque expérimentateur, à titre de contrôle.

§ 6. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS DU PREMIER ESSAI INTERNATIONAL

L'examen des chiffres du Tableau I permet d'émettre les réflexions suivantes, quant aux relations entre le **climat** et les rendements :

1) Les richesses en sucre les plus élevées, représentées par l'**Allemagne** (20,40 %) et la **Tchécoslovaquie** (19,61 %), sont produites dans deux pays présentant le minimum de précipitations atmosphériques, soit respectivement 437,6 mm. et 475,3 mm., exception étant faite de l'Espagne. En corrélation avec cette richesse en sucre élevée, les rendements en racines de ces deux pays sont les plus bas, étant respectivement 32.682 kg. et 36.079 kg., exception étant faite du Danemark. Ces résultats représentent bien les caractéristiques des pays à **climat continental.** La Pologne, pays à climat continental, a reçu des chutes de pluie plus élevées que celles des deux pays cités, ce qui a eu pour conséquence une richesse en sucre inférieure et un rendement en racines supérieur à ceux de l'Allemagne et de la Tchécoslovaquie;

STATIONS DE RECHERCHE	Climatologie			Rendements à l'hectare				Jours de végétation	Fumure à l'hectare				Nombre de plants à l'hectare
	Heures insolation	Chutes de pluie m/m	T° moyenne du jour	Racines kgr.	Sucre %	Sucre kgr.	Feuilles et collets kgr.		N kgr.	P_2O_5 kgr.	K_2O kgr.	Fumier kgr.	
Allemagne.													
1. Institut de Bernburg	1.922	476,2	8,7	27,170	20,13	5.474	19.478	175	120	80	160	—	80.000
2. Dippe :													
A. — Quedlinburg	1.787	409,9	10,3	36.955	22,20	8.202	?	174	82	48	72	—	81.242
B. — Oschersleben	1.895	435,3	5,8	25.649	18,40	4.723	?	170	93,5	54	72	—	81.242
3. Delitzsch	1.708	349.7	7,2	25.101	18,22	4.573	?	184	108	54	120	—	74.074
4. Institut de Halle a/Saale.	1.846	395,1	8.7	25.424	17.09	4.345	23.206	193	80	72	160	—	83.333
5. Klein-Wanzleben	1.845	361,8	10,0	41.272	21,66	8.938	29.823	212	140	32	80	20.000	89.928
6. Schreiber	?	412,8	8,4	38.606	21,31	8.229	?	192	60	48	80	—	85.496
Moyennes Allemagne.	**1.834**	**405,8**	**8,4**	**31.454**	**20,20**	**6.355**	**24.169**	**185**	**97,5**	**55,4**	**106,3**	—	**82.188**
Belgique.													
7. Institut de Gembloux	1.658	670,6	9,7	41.764	15,28	6.391	45.914	161	108	90	120	—	83.333
8. Institut de Tirlemont	1.627	737,0	10,7	39.998	17,12	6.849	34.274	199	93	75	100	30.000	83.333
Moyennes Belgique.	**1.642**	**703,8**	**10,2**	**40.881**	**16,20**	**6.620**	**40.094**	**180**	**100,5**	**82,5**	**110**	—	**83.333**
Espagne.													
9. Saragosse	2.405	487,0	16,5	39.364	12,90	5.067	9.531	186	156	200	—	—	71.428
10. Luceni	2.405	412,0	14,2	57.414	14,04	8.061	4.880	249	96	228	120	—	71.428
Moyennes Espagne.	**2.405**	**449,5**	**15,3**	**48.389**	**13,56**	**6.564**	**7.205**	**217**	**126**	**214**	**60**	—	**71.428**
France.													
11. Institut de Versailles	1.928	403,7	10,7	34.848	15,30	5.334	25.314	174	62	65	40	35.000	81.632
12. Vilmorin	1.763	443,6	10,4	?	?	?	?	180	?	?	?	?	67.340
Moyennes France.	**1.345**	**423,6**	**10,5**	**34.848**	**15,30**	**5.334**	**25.314**	**177**	**62**	**65**	**40**	—	**74.486**
Hollande.													
13. Institut de Bergen-op-Zoom	**1.774**	**457,8**	**10,5**	**60.731**	**17,88**	**10.862**	**37.868**	**204**	**114,8**	**79,9**	—	—	**71.428**
Italie.													
14. Institut de Rovigo :													
A. — Rovigo	1.714	589,0	?	29.000	16,30	4.730	?	210	?	?	?	?	113.636
B. — Mezzano	?	673,0	?	31.400	14,50	4.550	?	?	?	?	?	?	113.636
Moyennes Italie.	**1.714**	**631,0**	?	**30.200**	**15,40**	**4.640**	?	**210**	?	?	?	?	**113.636**
Pologne.													
15. Buszczynski	1.781	399,0	7,0	35.920	20,07	7.212	16.860	174	52,5	48	60	—	100.000
16. Institut de Pulawy	1.718	571,4	6,9	27.597	18,55	5.121	9.383	184	44	48	69	—	90.180
Moyennes Pologne.	**1.749**	**485,0**	**6,9**	**31.758**	**19,41**	**6.166**	**13.121**	**179**	**48**	**48**	**64,5**	—	**95.090**
Suède.													
17. Hilleshög Institute :													
A. — Hilleshög	?	496,3	8,18	46.574	20,20	9.408	?	?	?	?	?	?	92.592
B. — Häslöv	?	496,3	8,18	47.777	19,60	9.364	?	?	?	?	?	?	92.592
Moyennes Suède.	?	**496,3**	**8,18**	**47.175**	**19,90**	**9.386**	?	?	?	?	?	?	**92.592**
Tchécoslovaquie.													
18. Institut de Prague	1.758	488,0	7,81	33.442	20,33	6.798	19.829	171	59,6	37,0	80	—	81.632
19. Dobrovice	1.739	465,4	7,99	32.885	18,87	6.205	35.189	177	41,1	48,1	110	—	81.632
Moyennes Tchécoslovaquie.	**1.748**	**476,5**	**7,90**	**33.163**	**19,60**	**6.501**	**27.509**	**174**	**50,3**	**42,5**	**95**	—	**81.632**
MOYENNES GENERALES.	**1.776**	**503,2**	**9,75**	**39.844**	**17,40**	**6.936**	**25.040**	**190**	**85,6**	**83,9**	**59,4**	—	**85.090**

HICTEHAH

STATIONS DE RECHERCHE	Composition centésimale du sol										Climatologie			Rendements à l'hectare				Jours de végétation	Fumure à l'hectare			Plants à l'ha.	Cendres °/o sucre jus pres.
	Eau	CaO	Sable	Argile	Humus total	Humus col.	Co2	pH	Cap. eau	Wh	Heures insolation	Chutes pluie m/m	T° moyenne du jour	Racines kgr,	Sucre °/o	Sucre kgr.	Feuilles et collets kgr.		N kgr.	P_2O_5 kgr.	K_2O kgr.		
Allemagne.																							
1. Institut Bernburg.	2,50	0,68	74,67	19,20	2,38	1,96	0	7,25	29,74	4,68	1.860	388,2	9,7	23.135	18,95	4.623	18,618	186	120	80	160	80.000	?
2. Dippe :																							
A. — Quedlinburg .	2,43	0,54	75,27	18,86	2,31	2,15	0	7,25	36,40	4,73	1.763	349,1	10,4	28.750	21,29	6.121	?	178	93	54	80	81.242	2,05
B. — Oschersleben .	4,17	1,71	64,24	25,19	3,32	2,44	0,77	7,65	32,46	7,79	1.775	455,0	12,0	30.514	18,80	5.741	?	173	101	54	80	81.242	?
3. Delitzsch	1,73	0,69	85,02	9,53	2,47	2,19	0	7,25	31,94	4,20	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4. Institut de Halle a/Saale	1,45	0,46	82,95	12,49	2,65	2,28	0	6,00	30,99	3,96	1.496	373,4	9,9	48.209	19,62	9.460	26.118	213	80	72	160	83.333	?
5. Klein-Wanzleben .	2.08	0,61	76,05	18,25	2,81	2,27	0	7,35	32,63	3,95	1.770	375,0	10,6	30.377	22,15	6.730	20.986	195	48	90	—	89.928	2,60
6. Schreiber. . . .	1,71	1,17	78,57	16,21	1,97	1,40	0	7,15	28,08	3,73	1.823	369,1	8,9	41.721	21,05	8.782	20.215	196	84	48	120	85.496	2,63
Moyennes Allemagne .	**2,29**	**0,83**	**76,68**	**17,10**	**2,56**	**2,09**	**0,11**	**7,13**	**31,75**	**4,72**	**1.798**	**384,0**	**10,2**	**33.784**	**20,45**	**6.909**	**21.481**	**190**	**87**	**66**	**100**	**83.581**	**2,43**
Belgique.																							
7. Institut de Gembloux	1,62	1,37	82,83	11,70	1,63	1,48	0,45	7,55	31,27	4,23	1.544	625,2	9,7	36.748	18,94	6.962	19.907	157	69	84	120	100.000	?
8. Institut de Tirlemont	1,35	0,49	85,62	10,27	1,63	1,40	0	6,50	33,28	2,97	1.526	605,0	9.9	49.034	19,08	9.363	33.882	195	100	100	160	83.333	2,13
Moyennes Belgique. .	**1,48**	**0,93**	**84,22**	**10,98**	**1,63**	**1,44**	**0,22**	**7,02**	**32,27**	**3,60**	**1.535**	**615,0**	**9,8**	**42.891**	**19,02**	**8.162**	**26.891**	**176**	**84**	**92**	**140**	**91.666**	**2,13**
Danemark.																							
9. Maribo.	**1,62**	**0,91**	**89,34**	**5,10**	**1.80**	**1,51**	**0,29**	**7,75**	**30,57**	**3,32**	**1.942**	**529,0**	**?**	**14.725**	**13,26**	**1.953**	**17.350**	**201**	**56**	**36**	**40**	**71.428**	**2,88**
Espagne.																							
10. Ebro Compania :																							
A. — Montanana . .	1,55	25,83	44,49	10,17	1,37	1,26	15,38	7,45	40,30	3,35	2.492	346,4	14,9	40.304	15,36	6.181	5.382	213	100	200	200	78.431	?
B. — Luceni . . .	2,37	22,61	35,07	22,32	2,14	1,91	12,64	8,30	39,70	5,54	2.492	402,1	13,5	49.349	17,79	8.767	?	234	100	180	120	80.128	?
C. — Gr. Agricola .	1,96	17,73	45,95	19,78	2,23	1,94	9,49	7,70	41,80	4,84	2.492	392,0	13,3	30.446	15,00	4,572	5.308	242	90	126	180	88.888	?
Moyennes Espagne. .	**1,96**	**22,05**	**41,84**	**17,42**	**1,91**	**1,70**	**12,50**	**7,82**	**40,60**	**4,58**	**2.492**	**380,0**	**13,9**	**40.033**	**16,25**	**6.506**	**5.345**	**229**	**96**	**168**	**166**	**82.482**	**?**
France.																							
11. Inst. de Versailles	1,36	0,76	88,28	6,94	1,78	1,46	0	7,15	34,97	3,01	1.905	516,1	9,8	52.159	16,40	8.553	33.893	196	50	68	40	81.632	3,402
12. Vilmorin	1,37	0,32	87,19	10,09	1,84	1,80	0	6,70	35,12	3,46	1.799	401,5	10,5	52.604	18,58	9.770	?	179	96	144	147	75.758	2,13
Moyennes France . .	**1,36**	**0,54**	**87,73**	**8,51**	**1,81**	**1,63**	**0**	**6,92**	**35,04**	**3,23**	**1.852**	**458,0**	**10,1**	**52.381**	**17,48**	**9.161**	**33.893**	**187**	**73**	**106**	**93**	**78.695**	**2,13**
Hollande.																							
13. Institut de Bergem-op-Zoom . .	**3,06**	**9,14**	**57,34**	**21,46**	**1,67**	**1,41**	**5,10**	**7,65**	**33,23**	**7,19**	**1.728**	**505,8**	**10,3**	**63.680**	**17,76**	**11.309**	**?**	**181**	**100**	**102**	**120**	**71.428**	**2,404**
Italie.																							
14. Institut de Rovigo	2,52	7,37	64,14	20,12	1,46	1,39	2,94	7,95	41,16	5,38	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Pologne.																							
15. Buszczynski. . .	1,89	0,87	83,98	8,76	4,21	3,44	0	7,45	27,78	4,14	1.918	439,1	8,4	49.040	19,51	9.574	16.540	225	100	100	100	100.000	?
16. Institut de Pulawy	1,22	0,41	49,78	6,27	1,63	1,36	0	6,90	30,11	4,09	1.767	633,8	8,4	41.552	16,20	6.733	21,414	170	40	40	60	91.827	?
Moyennes Pologne . .	**1,55**	**0,64**	**86,88**	**7,51**	**2,92**	**2,40**	**0**	**7,17**	**28,94**	**4,11**	**1.842**	**536,0**	**8,4**	**45.296**	**17,99**	**8.153**	**18.977**	**197**	**70**	**70**	**80**	**95.913**	**?**
Suède.																							
17. Hilleshög Institute :																							
A. — Hilleshög . .	1,90	0,41	86,65	8,87	1,86	1,66	0	6,25	29,65	3,71	?	?	?	42.640	18,09	7.927	?	172	62	18	60	88.889	?
B. — Kalleberg . .	1,89	0,55	82,07	12,23	1,53	1,36	0	7,15	24,89	3,15	?	?	?	42.885	18,60	7.977	?	170	62	27	40	88.889	?
C. — Vastraby. . .	2,41	0,94	83,12	9,97	2,67	2,38	0,18	7,45	36,04	3,53	?	?	?	44.345	18,19	8.067	32.961	169	62	18	40	88.889	?
Moyennes Suède. . .	**2,07**	**0,63**	**83,94**	**10,36**	**2,02**	**1,80**	**0,06**	**6,95**	**30,19**	**3,46**	**?**	**?**	**?**	**43.289**	**18,45**	**7.989**	**32.961**	**170**	**62**	**25**	**48**	**88.889**	**?**
Tchécoslovaquie.																							
18. Institut de Prague	2,97	1,05	73,90	17,63	3,24	2,71	0	7,45	32,62	4,96	1.838	442,5	9,0	28.080	18,81	5.281	15.842	166	84	111	120	81.632	1.743
19. Dobrovice . . .	1,28	0,81	86,76	9,21	1,71	1,60	0,28	7,45	26,26	2,38	1.839	448,2	9,2	46.046	19,84	9.134	21.614	172	105	108	140	81.632	1,885
Moyennes Tchécoslov.	**2,12**	**0,93**	**80,83**	**13,42**	**2,47**	**2,15**	**0,14**	**7,45**	**29,44**	**3,67**	**1.838**	**445,0**	**9,1**	**37.063**	**19,44**	**7.207**	**18.729**	**169**	**94**	**109**	**130**	**81.632**	**?**
Moyennes générales .	**2,00**	**4,39**	**75,24**	**13,19**	**2,02**	**1,75**	**2,13**	**7,38**	**33,31**	**4,32**	**1.878**	**481,0**	**10,2**	**41.460**	**18,04**	**7.483**	**20.027**	**188**	**80**	**86**	**100**	**82.857**	**2,390**

ITCF 15313

TABLEAU IV. — Résultats détaillés des essais de la variété I. I. R. B. en 1935.

STATIONS DE RECHERCHE	Composition centésimale du sol										Climatologie			Rendements à l'hectare				Jours de végétation	Fumure à l'hectare			Plants à l'ha.	Cendres % sucre jus pres.
	Eau	CaO	Sable	Argile	Humus total	Humus col.	Co2	pH	Cap. eau	Wh	Heures insolation	Chutes pluie m m	T° moyenne du jour	Racines kgr.	Sucre %	Sucre kgr.	Feuilles et collets kgr.		N kgr.	P_2O_5 kgr.	K_2O kgr.		
Allemagne.																							
1. Institut Bernburg.	2,25	1,42	73,39	20,39	1,98	1,50	0,80	7,85	30,31	2,40	1.736	534,7	9,9	19,941	21,30	4.250	?	188	120	80	160	80.000	?
2. Dippe :																							
A. — Quedlinburg .	1,57	0,61	75,70	19,90	1,79	1,43	0,17	7,45	31,23	3,27	1.688	515,1	9,4	25.064	22,77	5.718	?	186	93	54	80	81.235	?
B. — Oschersleben .	2,23	1,82	74,20	18,50	2,58	2,10	0,83	7,65	29,41	3,91	1.799	589,0	11,0	27,160	21,02	5,711	?	195	102	54	80	81.235	?
3. Delitzsch	2,20	1,54	86,90	8,53	1,89	1,52	0,91	8,40	30,27	1,43	1.485	487,3	8,0	38.933	18,43	7.174	40.393	165	104	60	120	74.074	?
4. Institut de Halle a/Saale	2,90	0,35	91,00	7,01	1,88	1,44	0,06	6,90	30,62	1,30	1.602	473,8	10,7	40.687	18,35	7.461	32.318	211	80	36	80	83.333	?
5. Klein-Wanzleben .	2,01	0,68	77,80	15,25	2,13	1,78	0,33	7,55	31,87	2,34	1.769	552,9	9,9	44.807	20,10	9.005	32.077	173	48	83	106	89.928	2.054
6. Schreiber. . . .	1,24	1,00	71,50	23,31	1,96	1,40	0,38	7,75	32,53	3,24	1.540	509,8	9,2	33.060	22,87	7.561	14.142	161	100	99	100	85.998	?
Moyennes Allemagne .	**2,05**	**1,06**	**78,64**	**16,12**	**2,03**	**1,59**	**0,49**	**7,65**	**30,89**	**2,55**	**1.659**	**523,2**	**9,7**	**32.807**	**20,41**	**6.697**	**29.732**	**182**	**92**	**66**	**104**	**82.257**	**2,054**
Belgique.																							
7. Institut de Gembloux	1,80	0,24	85,01	12,54	1,32	1,02	0,05	7,15	33,47	1,84	1.376	854,1	10,2	36.915	18,02	6.652	22.566	147	93	108	120	100.000	?
8. Institut de Tirlemont	2,10	0,74	83,70	12,53	1,78	1,23	0,32	7,65	30,94	2,24	1.343	819,6	11,1	40.078	17,41	6.977	43.646	178	100	100	240	83.333	2,50
Moyennes Belgique. .	1,95	0,49	84,35	12,53	1,55	1,12	0,18	7,40	32,20	2,04	**1.359**	**836,8**	**10,6**	**38.496**	**17,71**	**6.814**	**33,106**	**162**	**96**	**104**	**180**	**91.666**	**2,50**
Danemark.																							
9. Maribo.	**2,23**	**0,93**	**85,70**	**9,63**	**1,64**	**1,24**	**0,29**	**7,95**	**30,63**	**2,31**	**1.927**	**714,0**	**9,0**	**40.300**	**17,49**	**7.050**	**?**	**190**	**112**	**90**	**100**	**71.428**	**?**
Espagne.																							
10. Ebro Compania :																							
A. — Montanana . .	2,01	17,11	36,00	36,70	3,54	2,61	11,20	8,05	39,28	3,89	2.378	369,6	14,0	51.410	15,10	7.766	10.792	228	156	126	120	71.428	?
B. — Luceni . . .	1,81	22,10	38,40	26,80	2,60	2,10	10,40	7,75	41,84	4,27	2.378	410,4	12,6	45.371	18,36	8.326	7.925	216	125	180	120	79.365	?
C. — Gr. Agricola .	1,93	17,30	42,80	26,60	2,48	1,89	9,71	8,40	40,27	4,53	2.378	359,6	12,7	22.487	15,57	3.502	6.739	243	89	96	100	80.000	?
Moyennes Espagne. .	**1,91**	**18,83**	**39,06**	**30,03**	**2,87**	**2,20**	**10.43**	**8,06**	**40,46**	**4,23**	**2.378**	**379 8**	**13,1**	**39 756**	**16.34**	**6.531**	**8.485**	**229**	**123**	**134**	**113**	**76.931**	**?**
France.																							
11. Inst. de Versailles	1,43	0,29	83,50	12,70	1,71	1,41	0	7,15	33,41	1,91	1.835	660,4	10,4	44.141	17,70	7.814	23.945	190	62	70	73	81.632	3,615
12. Vilmorin	1,27	0,43	77,40	16,70	1,93	1,41	0	6,65	34,93	2,34	1.458	603,3	11,0	52.748	16,79	8.860	29.729	178	128	183	171	75.758	2,827
Moyennes France . .	**1,35**	**0,36**	**80,45**	**14,70**	**1,82**	**1,41**	**0**	**6,90**	**34,17**	**2,12**	**1.646**	**631,8**	**10,7**	**48.844**	**17,20**	**8.337**	**26.837**	**184**	**95**	**126**	**122**	**78.695**	**3,221**
Hollande.																							
13. Institut de Bergem-op-Zoom . .	**1,27**	**2,26**	**79,23**	**14,15**	**1,54**	**1,23**	**1,73**	**7,45**	**32,73**	**2,57**	**1.542**	**712,1**	**11,1**	**54.327**	**18,62**	**10.118**	**27.501**	**177**	**96**	**96**	**100**	**71.428**	**?**
Italie.																							
14. Institut de Rovigo	**2,41**	**7,59**	**60,90**	**26,97**	**1,95**	**1,47**	**3,06**	**7,95**	**41,47**	**4.17**	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Pologne.																							
15. Buszczynski. . .	1,84	1,02	82,26	13,71	2,49	2,10	0,67	8,05	33,61	2,41	1.811	477,6	8,0	36.312	20,79	7.549	14.900	184	40	50	90	100.000	?
16. Institut de Pulawy	3,42	0,09	91,83	6,86	1,29	0,74	0	6,25	27,43	1,41	1.799	699,7	7,4	42.608	18,19	7.742	32.162	166	22	50	60	91.827	?
Moyennes Pologne . .	**2,63**	**0,55**	**87,04**	**10,28**	**1,89**	**1,42**	**0,33**	**7,15**	**30,52**	**1,91**	**1.805**	**588,6**	**7,7**	**39.460**	**19,49**	**7.645**	**23.531**	**175**	**31**	**50**	**75**	**95.913**	**?**
Suède.																							
17. Hilleshög Institute											?	679,0	8,9	36.777	16,06	5.921	25.763	178	96	90	100	88.889	?
A. — Hilleshög . .	2,07	0,35	85,09	11,92	1,91	1,62	0,08	7,15	29,83	2,04	?	?	?	42.427	18,27	7.765	22.254	185	96	90	100	88.889	?
B. — Bodarp . . .	1,61	0,42	85,23	10,14	2,23	1,87	0,10	7,15	31,43	1,98	?	679,0	8,9	39.602	17,27	6.843	24.008	181	96	90	100	88.889	?
Moyennes Suède. . .	**1,84**	**0,38**	**85,16**	**11,03**	**2,07**	**1,74**	**0,09**	**7,15**	**30,63**	**2,01**													
Tchécoslovaquie.																							
18. Institut de Prague											1.750	505,0	8,9	37.691	18,56	6.994	30.979	165	45	52	126	81.632	2,096
A. — Tynec . . .	1,43	3,75	68,80	22,13	1,62	1,23	1,91	8,05	35,63	3,24	?	?	?	36.110	19,33	6.981	—	172	31	54	37	88.889	1,924
B. — Opava . . .	2,81	0,36	84,47	12,57	2,11	1,64	0,03	7,15	35,23	2,11	?	?	?	38.740	21,54	8.342	15.997	183	28	18	60	88.889	2,052
C. — Vyskov . . .	1,48	2,95	64,88	28,06	1,84	1,43	2,13	7,75	34,71	4,28	1.747	504,1	9,1	39.505	19,19	7.588	33.909	177	52	55	126	81.632	2,282
19. Dobrovice . . .	1,67	0,69	77,18	18,56	2,13	1,63	0,17	7,75	33,40	3,01	**1.748**	**504,5**	**9,0**	**38.011**	**19,66**	**7.476**	**26.961**	**174**	**39**	**45**	**87**	**85.260**	**2,088**
Moyennes Tchécoslov.	1,84	1,94	73,83	20,33	1,92	1,48	1,06	7,67	34,74	3,16													
Moyennes générales .	1,94	3,43	75,43	16,57	1,93	1,49	1,76	7,53	33,84	2,70	**1.758**	**618,8**	**9,9**	**41.244**	**18,18**	**7.501**	**25.020**	**183**	**86**	**89**	**109**	**82.496**	**2,298**

ITCBEAT

2) Les résultats du **Danemark** doivent être considérés sous réserve, attendu que l'année 1934 y a présenté une richesse et un rendement en racines très bas, à la suite de conditions anormales de végétation et d'un sol à faible teneur en argile;

3) Les résultats de l'**Espagne** correspondent à des chutes de pluie minima, 403,1 mm.; à une insolation maximum, 2.425 heures et à une température moyenne du jour maximum, 14°1. Seulement, l'irrigation a suppléé au manque d'eau. Elle a entraîné presque toujours une faible richesses des racines, de 15,30 %, cela d'autant plus que la cercosporiose y rencontre des conditions très favorables de développement, cela malgré une période de végétation très longue, de 225 jours. Les régâts de la cercosporiose se manifestent encore par un rendement en feuilles et collets minimum, 7.011 kg.;

4) Les rendements en racines et en sucre les plus élevés sont produits par la **Hollande.** Cependant, ce pays n'a pas reçu le maximum de conditions favorables du climat, les chutes de pluie apparaissant notamment faibles, 558,3 mm. Mais il y a lieu de ne pas perdre de vue que le sol betteravier hollandais présente cette caractéristique d'un niveau de nappe aquifère très voisin de la surface du sol, de sorte que l'eau du sous-sol supplée toujours au manque d'eau éventuel du sol;

5) Les rendements en sucre à l'hectare les plus élevés sont produits par la **Hollande**, 10.763 kg.; la **Suède**, 8.072 kg. et la **France**, 7.610 kg., pays présentant, d'autre part, les rendements en racines les plus importants. Cela prouve, une fois de plus, que la production du sucre à l'hectare peut être augmentée bien plus facilement par l'augmentation du rendement en racines que par l'augmentation de la richesse en sucre;

6) La **Belgique** présentant le maximum de chutes de pluie, 718,5 mm., parmi les pays à climat maritime, n'accuse cependant pas la richesse en sucre minimum;

7) Afin de pouvoir apprécier exactement l'influence des facteurs climatiques, il conviendrait de tenir compte de leur répartition au cours de la végétation, mais semblable examen nous entraînerait trop loin. De même, l'indication des minima et maxima de température présenterait beaucoup plus d'intérêt que celle de la température moyenne du jour, mais leur interprétation serait bien difficile.

Les Tableaux III et IV donnent lieu aux considérations suivantes, quant aux relations entre le sol et la production betteravière :

1) Les sols betteraviers des différents pays manifestent une **grande variabilité** dans leur composition physique, quels que soient les constituants considérés : sable, argile, chaux, humus.

Cependant, on peut remarquer que le plus grand nombre des sols examinés se classe dans la catégorie des **limons sablonneux** (20 à 30 % d'argile) ou des **sables limoneux** (10 à 20 % d'argile);

2) Les **sols d'Espagne** présentent une composition et une structure totalement différentes des autres sols. Ils accusent une teneur extraordinairement élevée en carbonate de chaux (en 1934 : 18,83 % CaO et 10,43 % CO^2; en 1935 : 22,05 % CaO et 12,50 % CO^2), en même temps qu'une forte proportion d'argile (en 1934 : 30,03 % argile; en 1935 : 17,42 % argile), une capacité pour l'eau très grande (en 1934 : 40,46; en 1935 : 40,60), une hygroscopicité très élevée (en 1934 : 4,23; en 1935 : 4,58);

3) Les sols de **Hollande** et d'**Italie** présentent, après ceux de l'Espagne, les teneurs les plus élevées en chaux; pour la Hollande, en 1934 : 2,26 % CaO; en 1935 : 9,14 % CaO — pour l'Italie, en 1934 : 7,59 % CaO; en 1935 : 7,37 % CaO. La teneur élevée en chaux des sols hollandais, associée à une teneur favorable en argile, peut expliquer, en partie, leur production élevée en betteraves;

4) Les sols des pays suivants présentent une teneur favorable en **argile :** Allemagne (16,12-17,10 %), Espagne (30,03-17,42 %), Hollande (14,15-21,46 %), Italie (26,97-20,12 %);

5) Les sols des pays suivants présentent une teneur favorable en **humus total :** Allemagne (2,03-2,56 %), Espagne (2,87-1,91 %), Pologne (1,89-2,92 %), Suède (2,07-2,02), Tchécoslovaquie (1,92-2,47);

6) Les sols des pays suivants présentent les **pH** les plus élevés : Danemark (7,95-7,75), Espagne (8,06-7,82), Italie (7,95-7,95), Tchécoslovaquie (7,67-7,45);

7) La **capacité pour l'eau** est la plus élevée pour les sols des pays suivants : Espagne (40,46-40,60), France (34,17-35,04), Italie (41,47-41,16), Tchécoslovaquie (34,74-29,44) ;

8) L'**hygroscopicité** est la plus élevée pour les sols des pays suivants : Espagne (4,23-4,58), Italie (4,17-5,38), Hollande (2,57-7,19) ;

9) Les **cendres** pour cent de sucre du jus de pression sont les plus faibles en Tchécoslovaquie (2,088) et les plus élevées en France (2,675) ;

10) D'une manière générale, les compositions des sols des champs d'essais, respectivement en 1934 et 1935, sont très voisines. Elles représentent donc bien les caractéristiques des sols des régions où ces essais ont été effectués ; les chiffres obtenus permettront, à l'avenir, de ne pas renouveler l'analyse du sol des prochains essais internationaux.

D'autres considérations peuvent encore être émises quant à l'interprétation des résultats obtenus par cet essai international, mais elles seraient de nature à allonger par trop cet exposé.

Cependant, il nous paraît opportun de reproduire ici, pour les pays ayant participé au premier essai international, le classement qu'ils présentent, d'après la dernière enquête statistique du Dr **G. Mikusch.**

Nous avons établi la moyenne des statistiques des années 1930-31, 1931-32, 1932-33, 1933-34 et 1934-35, renseignées par le Dr **G. Mikusch,** dans sa dernière enquête (1).

Cela nous amène à considérer les classements suivants :

Rendement racines à l'hectare.

1. Hollande	35.530 kg.	6. Danemark	29.020 kg.
2. Suède	33.280	7. Italie	28.630
3. Belgique	32.250	8. Espagne	25.110
4. Allemagne	30.750	9. Tchécoslovaquie	25.110
5. France	30.080	10. Pologne	21.890

Rendement en sucre brut %.

1. Pologne	17,69 %	6. Danemark	15,20 %
2. Tchécoslovaquie	17,65	7. Belgique	14,78
3. Allemagne	16,19	8. France	14,13
4. Suède	15,92	9. Espagne	13,70
5. Hollande	15,65	10. Italie	13,51

Rendement sucre brut à l'hectare.

1. Hollande	5.520 kg.	6. Tchécoslovaquie	4.430 kg.
2. Suède	5.270	7. France	4.250
3. Allemagne	4.980	8. Italie	3.850
4. Belgique	4.750	9. Pologne	3.800
5. Danemark	4.500	10. Espagne	3.450

Dans son ensemble, le classement de la production des pays, d'après les statistiques du Dr **G. Mikusch**, présente beaucoup d'analogies avec le classement des pays établi d'après les résultats du premier essai international. Certaines différences peuvent s'expliquer par suite du fait que d'abord les statistiques du Dr **G. Mikusch** tiennent compte de la production de toutes les terres à betteraves, bonnes et mauvaises, pendant cinq années, alors qu'au cours des trois années d'exécution du premier essai international, les essais ont été effectués en général dans des terres de bonne qualité. Ensuite, les chiffres statistiques annuels des divers pays betteraviers sont basés, d'une part, sur un chiffre précis de la production en sucre total des divers pays et, d'autre part, sur un chiffre souvent imprécis, qui est la superficie des emblavures betteravières.

Il va sans dire que certaines réserves doivent être faites quant à l'exactitude des divers champs d'essais englobant le premier essai international. Tout d'abord, ces champs d'essais ne représentent pas forcément la physionomie de la production betteravière de chacun des pays y ayant collaboré. Ensuite, malgré la méthode générale d'organisation et de contrôle des champs établie par les membres lors de leurs assemblées antérieures, certaines différences, soit dans les traitements appliqués aux

(1) **G. Mikusch.** — « Rübenertrag, Zuckerertrag und Ausbeuten in verschiedenen Rübenländern. » — « Die Deutsche Zuckerindustrie », 29 Juni 1935, s. 583.

HCDH-IAAH

champs, soit dans le mode opératoire au laboratoire, peuvent quelque peu rendre discutable la comparaison établie entre la production des divers pays.

L'examen de l'ensemble des résultats obtenus par ce premier essai international ne permet pas d'enrégistrer des conclusions importantes, proportionnelles à la somme de travail qu'il nous a demandé. Néanmoins, ces conclusions permettent de noter, d'une manière certaine, les différences qui se présentent quand on plante identiquement la même variété dans différents pays, recherche qui n'avait pas encore été effectuée jusqu'à présent avec l'ampleur que nous lui avons accordée. Ce premier essai, en tout cas, ouvre la voie à d'autres essais internationaux, lesquels permettront d'apprécier avec certitude d'autres différences que celles découlant du climat.

Après l'examen des résultats du premier essai international, la VIe Assemblée de l'I. I. R. B. a décidé, en janvier dernier, d'organiser, au cours d'une nouvelle période triennale, **un deuxième essai international**, aux fins de déterminer, sous diverses conditions de climat et de sol, le comportement de deux variétés, dont l'une à caractère de grand rendement en poids (E) et l'autre à caractère de grande richesse en sucre (Z).

RESUME. — Conclusions du premier essai international organisé en 1933, en 1934 et en 1935 par l'Institut International de Recherches Betteravières

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN et M. SIMON.

En 1933, l'Institut International de Recherches Betteravières a décidé d'organiser au cours de trois années successives, un essai international, dans les divers pays représentés dans son groupement, en vue de l'étude de l'influence des conditions climatiques sur la betterave. Cet essai a été effectué en expérimentant dans ces pays, une seule et même variété et en suivant une méthode uniforme d'organisation et de contrôle des champs d'essais.

Cet essai international a été exécuté dans dix pays différents par dix-neuf stations de recherches.

Les chiffres moyens obtenus, au cours de la période triennale que dura ce premier essai international, ont permis de classer comme suit les divers pays :

1) En ce qui concerne le rendement en racines à l'hectare : Hollande, France, Suède, Espagne, Belgique, Pologne, Tchécoslovaquie, Allemagne, Danemark.

2) En ce qui regarde la richesse en sucre : Allemagne, Tchécoslovaquie, Pologne, Suède, Hollande, Belgique, France, Danemark, Espagne.

3) En ce qui a trait au rendement en sucre à l'hectare : Hollande, Suède, France, Pologne, Belgique, Tchécoslovaquie, Allemagne, Espagne, Danemark.

Mr.KRONACHER: Je voudrais poser la question de savoir s'il y a lieu de publier les résultats de cet essai international.

Mr.VAN GINNEKEN: Je suis partisan de la publication.

Mr.SAILLARD: Il me semble que ces essais ne sont pas encore assez nombreux pour fixer d'une manière définitive des conclusions. Il faudrait encore attendre un an avant de les publier. De plus, êtes vous certain que ces chiffres correspondent à ceux que les statisticiens ont publié sur la production Betteravière des divers pays.

Mr.KRONACHER: Ce travail a été fait et les chiffres de MIKUSH se présentent à peu près dans le même ordre que ceux de notre essai international.

Mr.DECOUX: Il ne faut pas oublier que les chiffres de MIKUSH, se rapportent pour la production de différents pays à celle obtenue avec différentes variétés, tandis que l'Institut a choisi, pour ses essais, seulement une variété.

Mr.VAN GINNEKEN: En Hollande, nous avons beaucoup de Betteraves sur des terrains sablonneux. Nos essais internationaux ont été effectués dans de bons terrains en Zélande, tandis que MIKUSH a fait son enquête sur toutes les régions betteravières des divers pays.

Mr.DECOUX: De plus, les chiffres présentés par MIKUSH sont des chiffres réels de production et les essais internationaux donnent des chiffres théoriques.

Mr.VAN GINNEKEN: Ce qui n'est pas très exact dans les statistiques de MIKUSH, c'est le nombre d'hectares.

Mr.SAILLARD: Avez-vous établi la relation entre le sucre trouvé en Hollande dans l'essai international et les résultats obtenus par MIKUSH?

Mr.DECOUX: Il y a différence de qualité du sol.

Mr.VAN HEEL: Je voudrais que les résultats obtenus soient des résultats statistiques et bien définis. Il s'agit de champs d'essai mesurés. Nous devons obtenir un résultat cadastral précis.

Mr.KRONACHER: Je ne vois pas d'inconvénient que la publication tienne compte de ces explications.

Mr.SAILLARD: Peut-être pourrait-on ajouter les chiffres de MIKUSH.

Mr.KRONACHER: On est donc d'accord sur la publication. Y a-t-il lieu de continuer les essais internationaux sans spécifier exactement les doses d'engrais? Y a-t-il opportunité de fixer les doses d'engrais? Doit-on prévoir un nouvel essai international avec une ou plusieurs variétés?

Mr.VAN GINNEKEN: A mon avis, j'estime qu'il y a lieu de continuer les recherches sur 2 variétés seulement. J'estime que les différences entre E et Z ne sont pas aussi importantes dans un climat maritime que dans un climat continental. Il serait très intéressant de vérifier cela, par un nouvel essai international.

Mr.SCHNEIDER: Je suis partisan aussi d'un nouvel essai international avec deux variétés.

Mr.KRONACHER: Est-il nécessaire de se limiter à 2 variétés?

Mr.SCHNEIDER: Oui, nous ne devons pas compliquer le travail.

Mr.VAN GINNEKEN: Toutes les maisons de sélection ont-elles 2 variétés

Mr.KRONACHER: En général, oui.

Mr.BUSZCZYNSKI: Il n'est guère possible d'unifier les essais au point de vue engrais. Pour la Pologne, en tout cas, ce n'est pas possible. Il est préférable de déterminer plus exactement la quantité d'azote, d'acide phosphorique et de potasse que l'on doit employer.

Mr.KRONACHER: C'est bien cela que je pense.

Mr.BURGEVIN: Je suis partisan de ce que chaque station opère dans des conditions pratiques optima, car n'oubliez pas que la fertilité des sols diffère.

Mr.VAN GINNEKEN: Je suis d'accord avec Mr.BURGEVIN. Pour l'azote, on peut fixer peut être la quantité, mais ceci n'est pas possible pour la potasse et l'acide phosphorique. Il ne serait pas rationnel de prescrire une quantité limitée de potasse.

Mr.BURGEVIN: Ne pourrait-on pas recommander de ne pas dépasser une certaine dose de fumure azotée?

Mr.DECOUX: Cette question a été mise au point à la dernière Assemblée avec Mr.le Professeur MITSCHERLICH. On s'est mis d'accord sur une fumure moyenne à l'ha de 1 quintal de potasse, 1 quintal d'acide phosphorique, 1 quintal d'azote (100 N - 100 P_2O_5 - 100 K_2O).

Mr.KRONACHER: La potasse n'est pas nécessaire dans tous les sols. Il faut laisser le choix des quantités d'engrais.

Mr.MITSCHERLICH: Il y a deux ans, je vous ai dit que l'on peut donner 100 kg.N, 100 kg.K_2O et 100 kg.P_2O_5 à l'ha, sans danger de dépression. Je sais cependant que trop d'azote peut donner naissance à l'acidité. Quant à la question de la potasse et de l'acide phosphorique, elle est facile à résoudre. Je propose de ne pas se montrer trop rigoureux quant à la fixation de la dose d'azote. Il ne faut pas limiter la quantité d'azote, il faut en appliquer une dose telle que l'on obtienne le rendement maximum en racines et en sucre.

Mr.BURGEVIN: Dans un climat sec, nous avons observé qu'une quantité trop grande de potasse, peut exercer une influence dépressive. Mais pour ce qui concerne l'acide phosphorique, ce n'est pas le cas.

Mr.MITSCHERLICH: Si vous craignez une dépression de la potasse, prenez alors du sulfate de potasse.

Mr.VAN GODTSENHOVEN: Quand l'application de chlorure de potasse est faite à temps, alors cette influence disparaît. Pour le surplus, je partage l'avis de Mr.le Professeur MITSCHERLICH en ce qui concerne l'application des mêmes doses de potasse et d'acide phosphorique dans tous les essais internationaux.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un a-t-il encore une question à poser à Mr.MITSCHERLICH? Mr.MITSCHERLICH, que proposez-vous?

Mr.MITSCHERLICH: 600 kg.d'engrais azotés à 15,5 % N à l'ha, soit 100 kg.N à l'ha.

Mr.BURGEVIN: Prévoit-on une fumure organique?

Mr.DECOUX: Non;le fumier doit être strictement évité.

Mr.BURGEVIN: Dans ces conditions, je ne vois pas d'inconvénient à adopter la proposition de Mr.MITSCHERLICH.

Mr.KRONACHER: Tout le monde est donc d'accord pour que l'on applique 100 kg.d'azote,100 kg.d'acide phosphorique et 100 kg de potasse.

Mr.JOURNEE: Ne conviendrait-il pas que chaque expérimentateur établisse la richesse de son sol et détermine la fumure à appliquer?

Mr.KRONACHER:

1°) Nous sommes à la question de la fumure.

Tout le monde est-il d'accord? Oui.

Alors la question est résolue.

2°) Doit-on opérer pour le nouvel essai international sur deux variétés E et Z ?

Est-ce que tout le monde est d'accord ?

Mr.SAILLARD: Je suis d'accord.

Mr.JOURNEE: Les écartements seront-ils les mêmes pour les deux variétés ?

Mr.VAN GINNEKEN: On pourrait prendre des écartements moyens.

Mr.JOURNEE: L'écartement à adopter doit dépendre des variétés choisies.

Mr.KRONACHER: On s'était mis d'accord pour réserver une certaine élasticité en ce qui concerne les écartements, soit 1000 à 1400 cm^2 par Betterave.
Avez-vous une proposition à faire Mr.JOURNEE?

Mr.JOURNEE: Je considère que la question de l'écartement est plus importante que celle de la fumure, surtout quand on a affaire à des variétés à feuillage différent .

Mr.VAN GINNEKEN: Ce n'est pas toujours la variété E qui a le plus grand bouquet foliaire.Mais on pourrait adopter des variétés à bouquets foliaires normaux.

Mr.KRONACHER: Vous êtes donc d'accord sur l'organisation du 2e essai international.Cet essai mettra en comparaison une variété E avec une variété Z, dans les différents pays membres de l' I.I.R.B.
La parole est à Mr.VAN GINNEKEN.

Mr.VAN GINNEKEN: Il y a encore une question qui n'est pas résolue. L'I.I.R.B. a fait ses travaux pendant 5 années avec succès.Cela a procuré beaucoup de travail à tous ses membres et spécialement au bureau de l'I.I.R.B.Je vous demande si l'organisation du nouvel essai international doit être faite de la même manière qu'antérieurement?Je veux ici au préalable féliciter Mr.KRONACHER et Mr. DECOUX de la manière impeccable avec laquelle a été organisé et conduit le premier essai international au cours des années 1933,1934,1935.

Mr.KRONACHER: J'estime qu'il serait désirable qu'un autre Institut se charge de l'organisation du deuxième essai international.

Mr.VAN GINNEKEN:Non,le travail a été très bien fait par l'Institut de Tirlemont.Je tiens à dire,à nouveau,qu'au sujet de l'exécution d'un tel travail,il y a lieu de ne pas oublier de remercier.

Mr.KRONACHER:Je demande si un autre Institut voudrait se charger de l'organisation du deuxième essai international.

Mr.VAN GINNEKEN:Je propose à l'Assemblée de vous demander de bien vouloir continuer l'organisation des essais internationaux.

Mr.KRONACHER: Tout le monde est bien d'accord?

IHCB HAH

XI. — Les Maladies et Ennemis de la Betterave

§ 35. — HISTORIQUE DES RECHERCHES SUR LA JAUNISSE ET LA MOSAÏQUE DE LA BETTERAVE

par H.-M. QUANJER (1).

§ 1. — INTRODUCTION

A la suite de plusieurs essais et d'observations effectués dans l'Europe occidentale combinés à l'étude de la littérature, j'ai pu me faire une idée des maladies à virus de la betterave, qui revêtent de l'importance pour la Hollande et les régions voisines.

Afin de tranquilliser ceux qui, à la suite des articles de **G. Verplancke** (2), auraient pu conclure que la maladie, dénommée « curly-top » et qui occasionne tant de dégâts en Amérique du Nord, se présenterait également en Belgique, je tiens à déclarer que je n'ai pu encore la trouver ni dans ce pays, ni aux Pays-Bas. Il en est de même pour la « Kräuselkrankheit » (frisure) (3), présente en Allemagne orientale et centrale, où elle est répandue par un tingide et qui n'a pas pénétré jusqu'à présent dans les pays de l'Europe occidentale.

Il ne sera plus question ici de ces maladies. Seules les maladies de la Jaunisse et de la Mosaïque, si importantes pour l'Europe occidentale, seront traitées dans ce travail, qui a pour but de mettre un terme à la confusion que les écrits de quelques auteurs ont provoquée, confusion dont l'origine est à rechercher dans le manque de liaison de leurs travaux. De plus, ce rapport constitue l'introduction à l'article de Ing. **G. Roland**, de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave de Tirlemont. Cet article présente les résultats d'une recherche qu'il a effectuée dans mon laboratoire avec l'aide du Fonds National Belge de la Recherche Scientifique, à l'activité duquel je tiens à rendre hommage.

§ 2. — LA JAUNISSE

La maladie de la Jaunisse, qui se présente presque chaque année en Belgique et aux Pays-Bas et qui a été particulièrement sévère pendant les étés secs 1933 et 1934, est la même maladie que celle que nous désignons sous le nom de « Vergelingsziekte ». Il n'est pas possible de dire si elle est identique à ce que **Prillieux** et **Delacroix** (1898) ont décrit sous le nom de « Jaunisse ».

Par après, **J. Lind** (4) et **K. Bőning** (5) ont admis, que les auteurs français avaient voulu désigner la Mosaïque, mais diverses raisons me font

---

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 2, p. 23.

(2) **G. Verplancke.** — « Contribution à l'étude des maladies à virus filtrants de la betterave. » — Bruxelles, Hayez, 1934, p. 12. — « Ac. Belge Cl. Sc. », tome 13, p. 14.

(3) **H. Schneider.** — « Recherches sur la biologie et les dégâts des insectes suceurs parasites de la betterave sucrière et spécialement de la punaise (Piesma quadrata Fieb.). » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1934, n° 5, p. 179.

(4) **J. Lind.** — « Runkelroernes mosaiksyge. ». — « Tijdschrift for Planteavl. », 1915, n° 22, p. 444.

(5) **K. Böning.** — « Die Mosaikkrankheit der Rübe. » — « Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität im Pflanzenreich. », 1927, tome III, p. 81.

croire que les trois maladies, à savoir : la « zwarte houtvatenziekte » (maladie des vaisseaux noirs), due au Pythium (1) et (2), la Jaunisse et la Mosaïque, y ont joué un rôle. Afin de confirmer mon opinion, j'extrais ce qui suit de **Prillieux** et **Delacroix** : « Cette maladie semble prendre naissance dans les pièces où ont végété les porte-graines. Tous les cultivateurs sont d'accord sur ce point. C'est, en général, la première quinzaine de juillet qu'elle fait son apparition. »

Cela fait penser à la Jaunisse et à la Mosaïque. Mais la description des symptômes, qui commencent par du flétrissement, correspond aux caractères du Jaunissement dû au Pythium; la propagation de l'extérieur vers l'intérieur est celle de la Jaunisse; comme dans la Mosaïque, les feuilles du cœur ont une bigarrure transparente, ce qui est également un peu le cas pour le Jaunissement dû au Pythium, où le tissu entre les nervures peut être très pâle.

Ces déductions ressortent du texte ci-dessous, des deux auteurs français :

« Au début, les feuilles semblent avoir perdu un peu leur turgescence normale; les pétioles sont moins rigides et la pointe du limbe s'abaisse vers le sol. En même temps, dans toutes ces feuilles, dans celles de la périphérie d'abord, peu après, dans celles du cœur, le limbe se montre très finement marqueté de vert et de blanc, comme dans la mosaïque des feuilles du tabac. Cette apparence est encore plus nette quand on observe les feuilles par transparence, les parties décolorées, surtout sur les feuilles très jeunes, sont translucides.

» Progressivement, la différence de couleur, entre les petites taches blanches et vertes du limbe. devient moins marquée, les unes et les autres prennent une nuance jaunâtre et la feuille finit par se dessécher; elle a alors une teinte indécise, qui varie du jaune au grisâtre. » (Une aquarelle de la Jaunisse, à la Station de Pathologie végétale de Versailles, semble être une représentation de la Mosaïque.)

Les auteurs français signalent également, que la maladie est due à une bactérie qui se présente sur l'enveloppe des graines et infecte les germes après le semis. Ceci n'a pas été confirmé par d'autres auteurs. **E. Brandenburg** (3) a montré que la « zwarte houtvatenziekte » est due à un Pythium. Dans une publication de 1903, **Prillieux** et **Delacroix** signalent qu'ils ont observé que la maladie se propage, à partir des premières plantes malades, dans la direction du vent; cela est à attribuer vraisemblablement aux maladies à virus, ainsi qu'il apparaît des lignes suivantes :

Depuis que l'on a entrepris la culture des porte-graines en Normandie, dans le département de l'Eure, il s'est répandu, dans les cultures de betteraves, destinées à la production du sucre, une maladie qui occasionne de grands dégâts (4). Lorsque j'ai constaté ce cas, en 1930, en compagnie de M. Foex, directeur de la Station de Pathologie végétale de Versailles, la maladie a paru avoir été propagée par le vent à une grande distance de l'endroit de la culture des porte-graines. Les groupes d'arbres arrêtaient localement l'expansion. Bien que l'on observait principalement la Mosaïque, on pouvait voir également les symptômes de la Jaunisse.

Déjà en 1904, **E. Rostrup** (5) employait, au Danemark, le terme « Gulsot », Jaunisse. En 1912, le Suédois **J. Eriksson** (6) emploie le même terme pour désigner une maladie, dont la description est assez semblable à celle des auteurs français.

---

(1) **H.-M. Quanjer.** — « Enkele kenmerken der « Vergelingsziekte » van suikeren voederbieten ter onderscheiding van de « Zwarte houtvaten »-ziekte. » — Tijdschr. o. Plantenz. », 1934, p. 40.

(2) **K. De Haan et G. Roland.** — « Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de mosaïque de la betterave sucrière quant à leur caractère et à leur influence sur la végétation. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1935, n° 2, p. 60.

(3) **E. Brandenburg.** — « Onderzoekingen over Ontginningsziekte. ». — « Tijdschrift over Plantenziekten », 1931, Februari, p. 17.

(4) **C. Maireau.** — « L'influence des betteraves à graines sur la production des betteraves fourragères et industrielles. » — « Journ. d'Agr. Prat. », Paris, 1930, année 94, p. 69.

(5) **E. Rostrup.** — « Overzigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1903. » — « Tidsskr. for Landbruget Planteavl. », Band II, p. 395.

(6) **J. Eriksson.** — « Svampsjukdomar a Svenska Betodlingar. » — « Medd. n° 63 fran Centralanst. Botan. Afd. Stockholm », 1912.

Elle est apparue en Skaane sur certaines terres, tandis que les plantes des autres champs du voisinage en étaient exemptes. On a remarqué en Ostergötland qu'elle apparaît seulement sur de l'argile de mauvaise culture et sur des sols pierreux.

Ceci semble indiquer que **J. Eriksson** avait affaire avec la « zwarte houtvatenziekte », due au Pythium, dont **E. Brandenburg (1)** a décrit exactement par après les symptômes. **Cleveringa,** de Zutfen (Pays-Bas), a de même établi que cette maladie est plus dommageable sur les sols sableux de mauvaise structure, que sur les sols de bonne structure, ce dont j'ai pu vérifier l'exactitude.

Le Danois **J. Lind** (2) ne décrit pas les symptômes dans son article sur la Mosaïque de la betterave, mais du fait qu'il a observé son rayonnement à partir des porte-graines, on peut déduire qu'il s'agissait de Mosaïque et de Jaunisse.

A la suite d'une recherche anatomique effectuée pour le Dr **Ernst Gram**, sur des pétioles de betteraves malades de diverses régions du Danemark, j'ai pu me rendre compte que non seulement la Mosaïque, mais également la Jaunisse, se présentent dans ce pays. Je l'avais bien présumé, à la suite du nom que **Rostrup** emploie en 1904, soit : « Gulsot eller Mosaiksygdom », Jaunisse ou Mosaïque. Ceci indique également une confusion au sujet des deux maladies qui nous intéressent ici.

En Amérique, ce n'était pas non plus de la Mosaïque de la betterave qu'il s'agissait lorsqu'on parlait de « Mosaïque ». Dans la première description de **C.-O. Townsend** (3), on y parle d'épaississement et de fragilité des feuilles; de même dans la description ultérieure de **W.-W. Robbins** (4) on y trouve ces caractéristiques, tandis qu'il mentionne en plus l'accumulation d'amidon et la nécrose du phloème, caractéristiques non de la Mosaïque, mais de la Jaunisse.

Il existe également chez l'épinard, aux Etats-Unis, une maladie qui présente une grande similitude avec notre Jaunisse. Elle est décrite sous le nom de « spinach blight » (5). Elle se caractérise par une accumulation d'amidon et de sucres dans les tissus jaunis et entre les nervures des feuilles bombées, par une diminution de la croissance et une faible teneur en eau des plantes malades.

J.-A.-Mc. Clintock et **L.-B. Smith** (6) ont prouvé que ce « spinach blight » se transmet par les pucerons. Les pucerons virulifères transmettraient le virus à leur descendance. L'exactitude de ce dernier point est douteuse, étant donné ce que nous connaissons actuellement du comportement entre les pucerons et le virus de l'Enroulement de la pomme de terre (7). En outre, **I.-A. Hoggan** (8) a prouvé que sur ce point les auteurs américains se sont trompés.

Il conviendrait de vérifier si le virus du « spinach blight » est identique à celui de la Jaunisse.

Suivant **I.-A. Hoggan**, l'épinard, infecté avec des pucerons vecteurs d'une mosaïque de concombre, contracterait une maladie ressemblant au « spinach blight ». On admet également dans les provinces rhénanes, d'après **A. Wilhelm,** que l'épinard peut être infecté par des pucerons qui proviennent de plants de concombres (9). Ces deux auteurs

---

(1) **E. Brandenburg.** — « Onderzoekingen aan voederbieten. » — « Tijdschrift over Plantenziekten », 1931, nº 37, p. 26.

(2) **J. Lind.** — « Runkelroernes mosaiksyge. » — « Tidsskrift for Planteavl. », 1915, nº 22, p. 444.

(3) **C.-O. Townsend.** — « Sugar beet mosaic. » — « Science N. Ser. 42 », 1915, nº 1076, p. 219.

(4) **W.-W. Robbins.** — « Mosaic disease of sugar beets. » — « Phytopathology », 1921, tome XI, p. 349.

(5) **R.-H. True.** — « Physiological studies of normal and blighted spinach. » — « Journ. Agr. Res. », vol. 15, p. 369.

(6) **J.-A.-Mc. Clintock et L.-B. Smith.** — « True nature of spinach blight and relation of insects to its transmission. » — « Journ. Agr. Res. », 1918, nº 14, p. 1-60.

(7) **D.-L. Elze.** — « De verspreiding van virusziekten van de aardappel, Solanum tuberosum L., door insecten. » — « Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen », 1927, nº 32, p. 43.

(8) **I.-A. Hoggan.** — « Some viruses affecting spinach and certain aspects of insect transmission. » — « Phytopathology », 1933, vol. 23, p. 446.

(9) **A. Wilhelm.** — « Die Gelbfleckigkeit des Spinats (Spinatkrankheit). » — « Obst. u. Gemüsebau », 1935, vol. 81, nº 4, p. 56.

ne signalent pas l'accumulation des hydrates de carbone, symptôme le plus important du « spinach blight », dans les feuilles de l'épinard infecté par la Mosaïque du concombre; leurs résultats ne sont pas entièrement convaincants. Il reste à rechercher si la Jaunisse peut infecter l'épinard et vice versa si l'épinard est une source d'infection pour la betterave et, enfin, si le concombre peut jouer un rôle comme source d'infection pour les Chénopodiacées.

Aux expériences effectuées à ma connaissance aux Pays-Bas, en 1931, je dois encore ajouter quelques mots.

En 1928, une enquête a été effectuée, par l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole d'Hiver d'Agriculture de l'Etat à Dordrecht, sur l'apparition de la Jaunisse. Il n'apparut aucune relation nette entre l'état du sol, la culture précédente et la fumure. Mais le rapporteur, M. **H. Harshagen**, avait remarqué qu'il y avait eu le plus souvent une attaque de pucerons, avant que la maladie n'apparaisse. « Ces plaques de pucerons étaient suivies par la maladie à un fort degré. Le développement du feuillage et de la betterave était, à ces endroits, également beaucoup plus faible. »

Je remercie M. le Dr Ing. **Goossens**, du Service phytopathologique, qui m'a indiqué cette observation.

Les observations de **S.-W. De Clercq** (1), qui a eu seulement affaire à la Jaunisse, ont montré que cette maladie rayonne également à partir des porte-graines. Au cours des années 1933 et 1934, la Jaunisse est apparue si tôt et d'une façon si générale, qu'elle était répandue déjà avant que l'on puisse se rendre compte de son lieu d'origine. En 1935, la maladie s'est moins fortement répandue. De sorte que les conditions de l'année 1934 se prêtaient mieux à une recherche anatomique et physiologique de la Jaunisse, tandis qu'en 1935 il était plus facile d'en découvrir les sources et les méthodes d'infection.

Dans mon article d'octobre 1934 (2) j'ai décrit le jaunissement, l'état cassant des feuilles et l'accumulation d'amidon dans les limbes, symptômes qui s'expliquaient par la gommose du phloème.

Une recherche de **J.-F. Van Riemsdijk** (3) a montré que l'accumulation d'amidon ne pouvait être attribuée à un défaut de respiration, mais plutôt à un manque d'évacuation des hydrates de carbone.

Par ses propriétés les plus importantes, la maladie est tellement semblable à la maladie de l'Enroulement de la pomme de terre [**T.-H. Thung** (4)], qu'il importait d'essayer la transmission par greffe ou par pucerons. L'infection par jus était peu vraisemblable, car elle n'a pas lieu pour l'Enroulement; de plus, on avait essayé en vain de la transmettre par jus, en 1934, à l'Institut pour la Culture de la Betterave à Sucre de Bergen-op-Zoom, ainsi qu'à mon laboratoire, tandis que la Mosaïque peut être transmise par le jus, ainsi qu'il sera dit tantôt.

J'ai fait effectuer des essais de greffage en 1934 par **G.-F. Hauser.** Les betteraves furent coupées longitudinalement en juillet, de façon à obtenir un morceau plus grand que l'autre. La plus grande partie contenait le point végétatif et le pivot. Deux parties semblables de betterave saine et de betterave malade sont liées ensemble et plantées au dehors. Bien que, après quelques mois, les parties saines étaient également jaunies, on ne pouvait encore émettre aucune certitude que ce jaunissement était dû à la greffe, car les plantes témoins, constituées par deux plantes saines greffées ensemble, ont jauni également.

A la fin de l'été 1934, les plantes jaunies ont fortement augmenté en nombre sur le champ d'essai; c'est la raison pour laquelle nous avons

---

(1) **S.-W. De Clercq.** — « Eenige waarnemingen der vergelingsziekte der bieten. » — « Landbouwk. Tijdschr. », 1933, n° 45, p. 143.

(2) **H.-M. Quanjer.** — « Enkele kenmerken der « vergelingsziekte » van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de « zwarte houtvaten »-ziekte. » — « Tijdschr. o. Plantenz. », 1934, p. 40.

(3) **J.-F. Van Riemsdijk.** — « Physiologisch onderzoek van de « vergelingsziekte » van voederbieten en de schade door deze ziekte teweeggebracht. » — « Tijdschr. o. Plantenz. », 1935, n° 41, p. 317.

(4) **T.-H. Thung.** — « Physiologisch onderzoek met betrekking tot het virus der bladrolziekte van de aardappelplant, Solanum Tuberosum L. » — « Tijdschr. o. Plantenz. », 1928, n° 34, p. 1.

retardé l'étude de la transmission par insecte jusqu'à une époque où les infections non désirées étaient moins à craindre.

Dans ce but, en hiver, on a élevé des betteraves dans une serre exempte de pucerons, à la température de 20° C. On a suppléé au manque de lumière en éclairant les plantes avec la lumière au néon pendant 6 à 8 heures par jour.

Les essais de transmission, avec le puceron *Myzus persicæ*, ont été faites par l'étudiant **W. Kakebeeke.** Ils paraissaient avoir un résultat positif, mais il y eut une certaine incertitude, du fait que quelques plantes, qui n'avaient pas porté de pucerons, ont également jauni. **D.-A. Van Schreven** a ultérieurement déclaré qu'elles souffraient du manque de manganèse.

Entre-temps, il parut une série d'articles de **G. Verplancke** sur la Jaunisse et la Mosaïque de la betterave, dans lesquels la première maladie était chaque fois décrite d'une façon un peu différente, de sorte qu'on ne peut dire avec certitude de quelle maladie l'auteur veut parler. **G. Verplancke,** que j'ai visité une fois et duquel j'ai en vain essayé d'obtenir un deuxième rendez-vous, n'a pas pu me montrer la Jaunisse qu'il a décrite. Les caractères les plus importants de la vraie Jaunisse très répandue : l'état cassant des feuilles, l'accumulation d'amidon et la gommose du phloème, ne sont pas cités par lui comme caractéristiques. De plus, il affirme que la nécrose du phloème apparaîtrait dans le cas de la Mosaïque, ce qui n'est pas juste.

Il est curieux de trouver dans les articles de **G. Verplancke** des données fausses sur les maladies à virus et sur les recherches des virus, qui sont empruntées à la littérature des autres pays. Ainsi, il doit avoir emprunté à **W.-W. Robbins** que la Mosaïque était caractérisée par la nécrose du phloème, ce qui ne se présente pas en Belgique pour la Mosaïque existante. Ses propres essais le conduisent également à des conclusions fautives. Il mentionne que la Jaunisse est transmissible par le jus, ce qui n'est pas exact. Il dit que la Jaunisse et la Mosaïque sont transmises par la graine, ce qui a été emprunté à **V. Ducomet** (1) ; pour ce qui concerne la Mosaïque, j'y reviendrai à nouveau plus loin. Si la chose était réelle, elle rendrait la lutte plus difficile. Il cite toute une série de plantes, Chénopodiacées et non Chénopodiacées, qui seraient des sources d'infection de la Mosaïque et de la Jaunisse. De ceci, on ne connaît encore rien; je considère ces essais comme étant sans valeur, car la transmission par jus, qu'il dit avoir employée, est impossible pour la Jaunisse; en ce qui concerne la Mosaïque, nous en parlerons plus loin.

Il est regrettable que les fautes, faites par **G. Verplancke**, aient pu trouver place dans les périodiques bibliographiques, ainsi que dans l'excellent livre « The Ministry of Agriculture and Fisheries », sur « Pests and diseases of the sugar beet », rédigé par **Petherbridge** et **Stirrup** (1935).

Ce fut une circonstance heureuse qu'un autre chercheur belge, **G. Roland,** vint, au cours de l'été 1935, travailler dans mon laboratoire. Je lui ai fait continuer les essais de M. **Kakebeeke.** En même temps, **D.-A. Van Schreven** entreprit, à l'Institut pour la Culture de la Betterave de Bergen-op-Zoom, des essais sur la Jaunisse (2). Ce dernier a établi qu'elle n'était pas la conséquence de la sécheresse; tous les deux ont réussi à la transmettre par *Aphis fabæ*. **G. Roland** l'a, de plus, transmise par *Myzus persicæ* et il a expliqué pourquoi elle est plus sévère en année sèche et claire qu'en année humide. Ces deux chercheurs ont également déterminé la diminution de rendement provoquée par la Jaunisse. Ils arrivent en cela à des chiffres quelque peu plus élevés que ceux de **Van Riemsdijk.** Le travail de **Van Schreven** a été publié dans les Publications de l'Institut pour la Culture de la Betterave de Bergen-op-Zoom; celui de **Roland** dans la « Sucrerie Belge » (3).

---

(1) **V. Ducomet.** — « La mosaïque de la betterave et la sélection. » — « Bull. de l'Assocation intern. d. sélectionneurs de plantes de grandes cultures », 1929, tome II, p. 44.

(2) **D.-A. Van Schreven.** — « De vergelingsziekte van de suikerbiet. » — « Mededeelingen van het Instituut voor Suikerbietenteelt », Bergen-op-Zoom, 6 janvier 1936.

(3) **G. Roland.** — « Recherches sur la Jaunisse de la betterave et quelques observations sur la Mosaïque de cette plante. » — « La Sucrerie Belge », année 55, nos 11, 12, 13 et 14.

§ 3. — LA MOSAÏQUE

J'ai pu confirmer ce que **J. Lind** (1) a décrit de la Mosaïque de la betterave, qu'il a étudiée à l'état pur.

W.-W. Robbins (2), **K. Bőning** (3) et **L.-K. Jones** (4) trouvent également que la transmission par la graine n'a pas lieu avec ce qu'ils considèrent être la Mosaïque, et que j'estime être un complexe de Mosaïque et de Jaunisse. **G. Verplancke** (5), se trompe en prétendant l'avoir transmise par la graine. Il en réfère à ce sujet au travail de **V. Ducomet** (6), mais ce chercheur français n'a pas pu lui-même tirer cette conclusion de ses essais, à savoir que la maladie se transmet par la graine.

La Mosaïque rayonne à partir des porte-graines sur les champs de betteraves de l'année. J'ai pu vérifier ce fait, avec mes élèves, à plusieurs reprises sur le champ d'essai de mon laboratoire. Dans les lignes de betteraves situées dans le voisinage immédiat des porte-graines, le pourcentage des plantes mosaïquées était beaucoup plus important que dans les lignes plus écartées. A 75 mètres des porte-graines, il n'y avait plus que quelques plantes malades, alors que, suivant **V.-P. Muraviov** (7), l'expansion peut avoir lieu jusqu'à une distance de 770 mètres.

J. Lind avait supposé que la maladie était transmise par les pucerons. Cela a été contrôlé par **W.-W. Robbins**, qui a fait des essais avec *Myzus persicæ*; mais ses expériences laissent un doute, parce qu'il n'a pas travaillé avec la mosaïque pure.

Le travail de **K. Bőning** est beaucoup plus complet que celui de ses prédécesseurs et l'on peut admettre que les symptômes qu'il décrit sous le nom de « Tüpfelmosaik », « Interkostalfleckenmosaik », « Nervenfleckenmosaik », « Punktmosaik » et « Netzmosaik » sont exempts de Jaunisse. Seule la « Kräuselmosaik », qui apparaît sur les betteraves de deuxième année, caractérisée par la fragilité des feuilles et l'accumulation d'amidon, fait penser à un complexe des deux maladies.

Quand **K. Bőning** dit que la Mosaïque est transmise par *Aphis fabæ* et par des pucerons verts et que, de plus, la maladie passe à l'épinard au moyen des pucerons et vice versa, la chose est tout à fait convaincante.

Dans mon laboratoire, **J.-G.-J. Van der Meulen** (8) a confirmé les observations de **J. Lind** et de **K. Bőning**, à savoir que cette maladie est transmise par quelques espèces de pucerons.

J. Lind a été le premier à transmettre la maladie par le jus et comme cela est seulement possible avec la Mosaïque et non avec la Jaunisse, cette expérience confirme que c'est bien avec la Mosaïque seule qu'il a travaillé. Les betteraves, saines avant l'hiver, étaient restées saines à la suite de l'ensilage, tandis que les betteraves malades montraient les mêmes symptômes après qu'avant l'hiver. Il a infecté des betteraves saines par jus avant ensilage, en novembre; la maladie s'est développée au printemps sur environ la moitié de ces betteraves.

W.-W. Robbins et **K. Bőning** n'ont pas obtenu d'aussi bons résultats dans la transmission par le jus. Pour solutionner cette contradiction, j'ai fait exécuter très soigneusement, par mes étudiants, la transmission

---

(1) **J. Lind.** — « Runkelroernes mosaiksyge. » — « Tidsskrift for Planteavl. », 1915, nº 22, p. 444.

(2) **W.-W. Robbins.** — « Mosaic disease of sugar beets. » — « Phytopathology », 1921, tome XI, p. 349.

(3) **K. Böning.** — « Die Mosaikkrankheit der Rübe. » — « Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität im Pflanzenreich », 1927, tome III, p. 81.

(4) **L.-K. Jones.** — « The mosaic disease of beets. » — Agr. Exp. Stat. Pullman, Washington. Bull. nº 250, 1931.

(5) **G. Verplancke.** — « Les viroses de la betterave. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1933 nº 6, p. 231.

(6) **V. Ducomet.** — « La mosaïque de la betterave et la sélection. » — « Bull. de l'Ass. Intern. Sélect. de Pl. de Gr. Cult. », 1929, tome II, p. 44.

(7) **V.-P. Muraviov.** — « Mosaic diseases of sugar beet. » — « Plant Breeding Dept. of Union Sugar Industry », Kieff, 1930, p. 221.

(8) **J.-G.-J. Van der Meulen.** — « Voorloopig onderzoek naar de specialisatie en de infectiebronnen der mozaiekziekten van landbouwgewassen ». — « Tijdschr. o. Plantenz. », 1928, nº 34, p. 155.

suivant une méthode, décrite par **F. Sein** (1), pour la Mosaïque de la canne à sucre. Cette maladie ne semble pas non plus être transmise par le jus; **F. Sein** y serait parvenu. Suivant sa méthode, on a enroulé une feuille d'une jeune plante mosaïquée autour d'une jeune betterave et on a piqué cette plante à travers la feuille malade au moyen d'un faisceau d'aiguilles d'entomologiste; cela a été fait dans une serre d'isolement exempte de puceron. Cet essai a été effectué plusieurs fois et, dans chaque cas, les symptômes sont apparus après environ trois semaines dans une partie des plantes infectées. Le nombre de réussites a varié de 1 sur 8 à 7 sur 8.

Le fait que **W.-W. Robbins** et **K. Bőning** ont obtenu des résultats entièrement négatifs doit être attribué au fait qu'ils n'ont pas suffisamment séparé la Mosaïque de la Jaunisse.

V.-P. Muraviov, dans ses essais d'infection avec *Aphis fabæ*, a transmis la Mosaïque à *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* et *Sonchus arvensis*; il a pu la retransmettre de ces deux dernières plantes à la betterave. **K.-M. Smith** a prouvé que le *Chenopodium album* peut jouer le rôle de source d'infection pour la betterave (2).

G. Verplancke prétend avoir transmis la Mosaïque, par le jus, à toute une série de plantes Chénopodiacées et non Chénopodiacées (3) et avoir établi toutes sortes de propriétés du virus, ainsi que les réactions sérologiques (4), par des essais effectués sur le jus. Il dit même qu'il a travaillé avec une Mosaïque très particulière, qui se comporte autrement que celles que les autres chercheurs ont étudiée. Je considère les essais de **G. Verplancke** comme étant sans valeur, parce qu'il ne dit pas le soin qu'il a pris, pour que dans ses infections par jus, le virus passe immédiatement des plantes malades aux plantes saines et il passe sous silence plusieurs détails par lesquels il serait possible aux autres chercheurs de juger ses résultats. On ne peut croire que le virus soit encore actif dans le jus après la longue durée des essais à laquelle il le soumet.

C'est ainsi, par exemple, qu'il n'est pas juste que la température mortelle se trouve entre 90 et 95° C. Suivant les essais de **I.-A. Hoggan** (5), qui a travaillé avec beaucoup plus de soins, il semble que le virus est tué en le chauffant pendant 10 minutes à 60° C., tandis qu'il reste actif si on le chauffe pendant le même temps à 55° C.

Les anomalies physiologiques de la Mosaïque de la betterave sont décrites par **K. Bőning** (6) et **E.-W. Schmidt** (7, 8, 9 et 10); elles sont toute autre que celles de la Jaunisse. **K. Bőning** a constaté une assimilation nulle ou presque nulle dans les parties claires des limbes. Quand, par exemple, pour la « Tüpfelmosaik », une partie foncée est entourée par un anneau clair, on trouve dans le noyau vert une accumulation d'amidon. **K. Bőning** attribue ce fait à un manque d'évacuation.

E.-W. Schmidt a montré que les parties vertes des feuilles mosaïquées transpirent et respirent plus vite que les parties vert-pâle et qu'il y avait plus de précipités d'oxalate de calcium dans les parties vertes que dans les pâles. Dans chaque cas, les anomalies liées à la Mosaïque sont limitées au métabolisme du limbe, tandis que le métabolisme modifié dans les feuilles des plantes, ayant la Jaunisse, doit être attribué à l'état des voies d'évacuation et de transport vers les tissus végétatifs et ceux de réserve.

---

(1) **F. Sein.** — « A new mechanical method for artificially transmitting sugar-cane mosaic. » — « Journ. Dep. Agric. Puerto Rico », 1924, tome XIV, p. 49.

(2) **K.-M. Smith.** — « The mosaic disease of sugar beet and related plants. » — « Journ. Min. of Agricult. », London, 1934, vol. 41, p. 269.

(3) **G. Verplancke.** — « Hôtes nouveaux des maladies à virus de la betterave. » — « Bull. Soc. Bot. Belgique », 1933, tome XV, 2e série, p. 2.

(4) **G. Verplancke.** — « Etude des propriétés des virus causant les maladies de dégénérescence de la betterave. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1935, n° 2, p. 29.

(5) **I.-A. Hoggan.** — « Some viruses affecting spinach and certain aspects of insect transmission. » — « Phytopathology », 1933, vol. 23, p. 446.

(6) **K. Böning.** — « Die Mosaikkrankheit der Rübe. » — « Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität im Pflanzenreich. », 1927, tome III, p. 87.

(7) **E.-W. Schmidt.** — « Zur Mosaikkrankheit der Zuckerrübe. » — « Ber. Deut. Bot. Ges. », 1927, tome XLV, p. 598.

(8) **E.-W. Schmidt.** — « Zur pathologischen Physiologie albicater und mosaikkranker Zuckerrübenblätter. » — « Phytopath. Zeitschr. », 1935, tome VIII, p. 363.

(9) **E.-W. Schmidt.** — « Der Stand der Forschung über Viruskrankheiten der Zuckerrübe. » — « Zuckerrübenbau, 1936, Jg. 18, p. 1.

(10) **E.-W. Schmidt.** — « Zur Physiologie und Pathologie des Vergilbens der Zuckerrübenblätter. » — « Z. wirtschaftsgr. Zuckerindustr. », 1935, vol. 85, n° 3, p. 200.

RESUME. — **Historique des recherches sur la Jaunisse et la Mosaïque de la Betterave**

par H.-M. QUANJER.

L'incompréhension mutuelle des chercheurs a jeté le plus grand trouble dans les recherches sur les maladies à virus de la betterave. Ce que la plupart d'entre eux (**E. Rostrup, C.-O Townsend et W.-W. Robbins**) ont étudié sous le nom de Mosaïque était en réalité un mélange de deux maladies : la Mosaïque et la Jaunisse. Dans certains cas même (**Prillieux, Delacroix** et **J. Eriksson**), il est bien possible qu'une troisième maladie, le Jaunissement dû au Pythium, est venue se mêler aux deux autres.

Les articles de l'auteur et de **J. F. Van Riemsdijck**, aux Pays-bas, ont décrit les caractéristiques des plantes atteintes de Jaunisse.

J. Lind, K. Böning et **E.-W. Schmidt**, qui ont eu affaire à la Mosaïque pure, en ont signalé les caractères exacts. Leurs résultats ont été confirmés par l'auteur.

Après avoir longuement examiné les travaux publiés par **G. Verplancke**, sur la Mosaïque et la Jaunisse, l'auteur estime qu'ils doivent être vérifiés par des expériences rigoureuses.

НИСГБ НААН

Mr.COLIN: Je ne ferai qu'une observation: les caractéristiques chimiques et physiologiques de ces feuilles à virus, sont celles de toutes le feuilles rouges ou jaunes à l'automne, beaucoup de sucre, plus de matière sèche, moins de cendres? Ces caractères ne sont pas spécifiques de la jaunisse.

Mr.QUANJER: Je suis d'accord sur la plupart des observations de Mr.l'Abbé COLIN.
On peut comparer la plante malade à l'homme souffrant de la fièvre.

Mr.BUSZCZYNSKI: Avez-vous observé en Amérique la nécrose du phloème dans la frisolée?

Mr.QUANJER: La maladie désignée en Amérique comme "curly top" est caractérisée par une forte nécrose du tissu criblé.

Mr.COLIN: Les feuilles du Topinanbour jaunissent, elles aussi, à l'automne, et s'infléchissent sur les bords. Auraient - elles la jaunisse?

Mr.QUANJER: Je n'ai pas examiné le Topinanbour, mais je peux dire que dans la Pomme de terre c'est la même chose. J'ai fait l'examen des feuilles. J'ai examiné les Pommes de terre pendant 28 ans et j'ai toujours trouvé qu'on peut comparer la jaunisse de la Betterave avec l'enroulement de la Pomme de terre qui se caractérise par la nécrose du phloème.

Mr.COLIN : Y aurait-il une relation entre l'enroulement et la richesse des feuilles?

HCTB HAH

§ 36. — RECHERCHES SUR LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE ET QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA MOSAÏQUE DE CETTE PLANTE (1)

par G. ROLAND,

Recherches subsidiées par le Fonds National Belge de la Recherche Scientifique

§ 1. — INTRODUCTION

En présence des attaques importantes de Jaunisse subies par la betterave au cours des années 1933 et 1934, nous avons sollicité et obtenu du F. N. R. S., un subside, afin de pouvoir étudier les jaunissements de la betterave, ce dont nous tenons avant tout à remercier les dirigeants du F. N. R. S.

Afin d'orienter au mieux nos recherches et de les asseoir sur des bases solides, nous avons d'abord effectué un séjour d'étude à l'Institut Agronomique de Wageningen (Hollande), au cours duquel M. le Prof. Dr **H.-M. Quanjer**, Directeur du Laboratoire de Mycologie et de Recherches de la Pomme de terre, nous a proposé d'entreprendre des essais sur la transmission de la Jaunisse de la betterave, maladie qu'il avait lui-même étudiée auparavant (2).

Nous prions M. le Prof. **H.-M. Quanjer** de trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour les directives et les conseils judicieux qu'il a bien voulu nous donner pendant nos travaux.

Nous remercions également les collaborateurs de M. **Quanjer**, qui ont facilité notre tâche, soit par leurs conseils, soit par leur aide précieuse.

Au cours de cette période de recherches, nous avons principalement étudié la Jaunisse de la betterave et procédé à quelques observations sur la Mosaïque. C'est le détail de ces travaux que nous présentons ci-dessous.

§ 2. — LA JAUNISSE DE LA BETTERAVE

A. — DESCRIPTION DE LA MALADIE

Décrits succinctement dans les rapports du Service phytopathologique de Wageningen **(3)** et de la Commission betteravière de Groningen (4), les symptômes de la Jaunisse de la betterave, tant extérieurs qu'intérieurs, ont été minutieusement observés par le Prof. **Quanjer** (5).

Ajoutons que, dans une étude effectuée en collaboration avec **M. K. De Haan** (6), nous avons déjà signalé brièvement les caractères de cette maladie. Dans ce travail, nous l'avions baptisée du nom de Jaunissement proprement dit.

A la suite de la communication présentée par M. **Quanjer** à la

---

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 2, p. 35.

(2) **Quanjer, H. M.** — « Enkele kenmerken der « Vergelings »-ziekte van suikerbieten en voederbieten ter onderscheiding van de « Zwarte houtvaten »-ziekte. » — « Tijdschrift over Plantenziekten », 40e jaargang, 1934, p. 201.

(3) « Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. » — « Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen », 1933, n° 72, p. 18.

(4) Rapport (1933) van de Commissie ter Bevordering der Suikerbietenteelt te Groningen. » — « Mededeelingen van het Instituut voor Suikerbietenteelt », Bergen-op-Zoom », April 1934, p. 54.

(5) **Quanjer, H. M.** — « Enkele kenmerken der « Vergelings »-ziekte van suikerbieten en voederbieten ter onderscheiding van de « Zwarte houtvaten »-ziekte. » — « Tijdschrift over Plantenziekten, 40e jaargang, 1934.

(6) **De Haan, K. et Roland, G.** — « Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de mosaïque de la betterave sucrière quant à leurs caractères et à leur influence sur la végétation. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1935, n° 2, p. 59.

VIe Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières (1), le terme de Jaunisse a été définitivement adopté en lieu et place de celui de Jaunissement pour la maladie, dont nous allons décrire successivement les symptômes externes et internes.

1. **Symptômes externes.** — Dans le cas de la Jaunisse, la décoloration se marque sur les grandes feuilles de la plante malade; seules restent vertes quelques plus vieilles feuilles, les plus proches du collet, ainsi que toutes les jeunes feuilles du cœur. Dans les premières descriptions des symptômes de cette maladie, les auteurs ont habituellement considéré que toutes les vieilles feuilles étaient jaunies, parce que celles d'entre elles qui restent vertes sont normalement cachées par les feuilles malades.

L'aspect sain des plus vieilles feuilles trouve son explication dans l'hypothèse émise par **M. Quanjer,** suivant laquelle une feuille ne montre les symptômes de la maladie que si la plante est devenue malade avant le complet développement de cette feuille. En effet, lorsque l'on contamine les betteraves, dans leur jeune âge, toutes les feuilles extérieures jaunissent.

La décoloration apparaît le plus souvent au sommet des feuilles et se continue sur leur bord, ainsi qu'entre les nervures. Celles-ci restent encore longtemps bordées de tissu vert (fig. 1). La couleur des parties malades est jaune, pour les plantes entièrement élevées en serre et varie du jaune au jaune-orangé pour les betteraves cultivées en plein champ. Dans les circonstances où nos essais ont été exécutés, l'aspect de la surface des feuilles permet également de distinguer les plantes de serre de celles qui ont été élevées au dehors : chez les premières, les feuilles malades restent presque plates ou se courbent fortement vers l'arrière au sommet, à l'endroit décoloré en premier lieu; au contraire, chez les secondes, presque toutes les parties jaunies se bombent fortement. Les feuilles malades sont plus épaisses que les feuilles saines; elles sont raides et cassantes. L'épaisseur plus grande des limbes malades est due à l'augmentation du volume des cellules et non à une plus grande multiplication cellulaire. Lorsque l'on plie les feuilles des plantes vivant dans des conditions normales, elles émettent un craquement net. Au contraire, dans le cas où la plante atteinte de Jaunisse souffre du manque d'eau : par suite d'une trop grande sécheresse du sol et de l'atmosphère ou du dépérissement de la racine, attaquée par l'un ou l'autre parasite, les feuilles jaunies deviennent molles et pendantes.

Après un certain temps, les parties jaunies des betteraves cultivées au dehors sont envahies par des champignons saprophytes provoquant des taches arrondies, dont la couleur passe du brun clair au brun noirâtre.

2. **Symptômes internes.** — Les plantes malades présentent les symptômes internes caractéristiques, découverts par **M. Quanjer** (2) et qui sont, d'une part, la Gommose du phloème et, d'autre part, l'accumulation d'amidon dans les limbes malades.

a) Gommose du phloème. — Si l'on examine, en coupe transversale, un faisceau libéro-ligneux, dans un pétiole ou une nervure, on peut constater que les tubes criblés et les cellules annexes du phloème primaire, situé à l'extérieur du faisceau, sont comprimés. Ce phénomène, nommé « oblitération » et que l'on observe aussi bien chez les faisceaux sains que chez les faisceaux malades, est normal (3).

Au contraire, l'oblitération de certains éléments du phloème secondaire le plus proche du cambium, par une substance jaune brillante ne se rencontre pas chez les betteraves saines, mais est constante chez les betteraves atteintes de Jaunisse. Tandis que le contenu des cellules-annexes du phloème sain est jaune-gris il est teinté en jaune dans le cas de phloème malade et les tubes criblés sont remplis d'une substance jaune brillante.

La couleur jaune se répand sur les parois cellulaires, qui s'épaissis-

---

(1) **Quanjer, H. M.** — « Coopération internationale dans les recherches sur les maladies à virus de la betterave. » — « Communication présentée à la VIe Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières », janvier 1936.

(2) **Quanjer, H. M.** — « Enkele kenmerken der « Vergelings »-ziekte van suikeren voederbieten ter onderscheiding van de « Zwarte houtvaten »-ziekte. » — « Tijdschrift over Plantenziekten », 40e jaargang, Oktober 1934.

(3) **Esau, K.** — « Ontogeny of phloem in the sugar beet (*Beta vulgaris L.*). » — « American Journal of Botany » December 1934, p. 640.

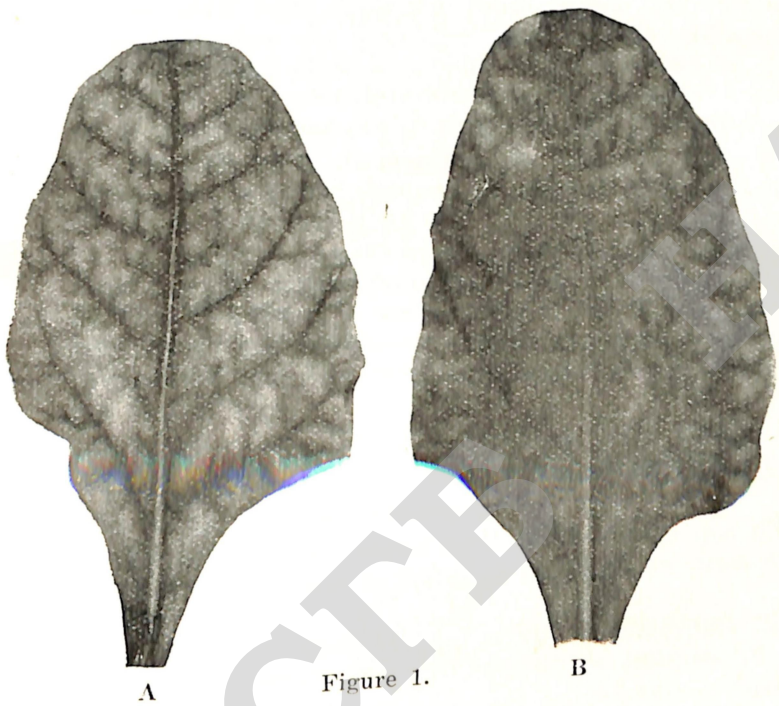
sent et l'ensemble se présente sous l'aspect de masses gommeuses brillantes d'un jaune plus ou moins foncé.

La gommose n'envahit qu'un nombre plus ou moins grand de groupes de cellules et se limite parfois au contenu cellulaire sans se répandre sur les parois, qui restent incolores.

On peut observer la gommose dans tout le phloème des plantes malades. On la rencontre non seulement dans les feuilles jaunies, mais également dans les feuilles encore vertes, à l'exception des plus jeunes feuilles du cœur.

Cette dernière observation explique peut-être pourquoi M. **Quanjer**, d'après sa publication citée, a constaté la présence de la gommose chez 9 betteraves sur 26 prélevées dans les champs et que leur aspect extérieur avait fait considérer comme saines. Il est possible que ces betteraves étaient malades, tout en ne présentant pas encore, au moment de la récolte des pétioles, des symptômes extérieurs de la Jaunisse.

b) *Accumulation d'amidon dans le limbe.* — Si l'on traite par l'iode,



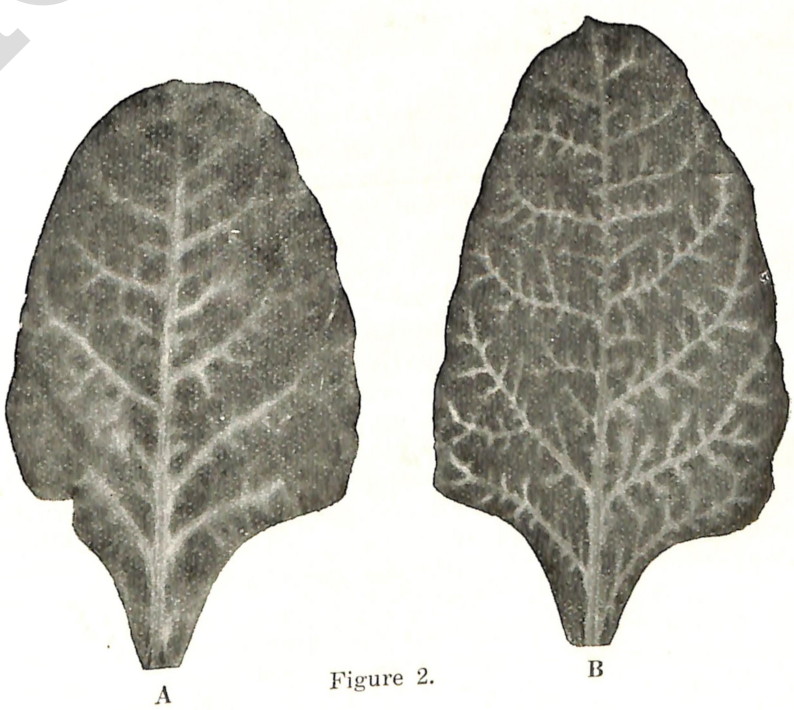
A B

Figure 1.

Feuilles de betteraves atteintes de jaunisse.

A = stade avancé de la maladie.

B = début de la maladie.



A B

Figure 2.

Feuilles de betteraves atteintes de jaunisse après traitement à l'iode (méthode de Sachs). Les parties internerviennes jaunes sont bleuies par l'iode, indiquant l'accumulation d'amidon. Les parties vertes, le long des nervures, sont restées claires.

НИСТВ ААН

suivant la méthode de Sachs (1), des feuilles de betteraves saines et des feuilles de betteraves malades récoltées au début de la matinée, on constate que les premières se colorent en brun, tandis que les secondes deviennent d'un bleu très foncé indiquant la présence d'amidon dans les feuilles malades seules. Toutefois, comme l'amidon n'est pas uniformément réparti dans le limbe, seules les parties qui en contiennent se teintent en bleu.

Si l'on compare les figures 1 et 2, qui représentent deux feuilles de betteraves malades avant et après traitement par l'iode, on constate que les endroits jaunis ont bleui par le traitement et que les nervures et les tissus, qui les touchent directement, sont restés clairs. Il apparaît donc, d'après cette expérience, que l'amidon s'accumule principalement dans les parties jaunies des limbes malades.

On peut également observer directement l'amidon en montant au microscope, dans quelques gouttes du réactif de Gram, de fines coupes transversales faites dans les parties jaunies du limbe. Au grossissement de six cents fois, on observe de petits points bleus représentant les grains d'amidon disséminés dans les cellules.

Si l'on compare une telle coupe avec une autre, traitée de la même façon, mais faite dans une feuille saine, on voit dans cette dernière un grand nombre de gros grains verts de chlorophylle et aucun grain d'amidon, sauf dans les cellules stomatiques. Au contraire, dans le tissu malade, il n'y a plus de grains colorés par le chlorophylle et il semble qu'ils sont remplacés par des grains, plus petits, d'amidon.

D'après cette description, on voit que cette maladie a beaucoup de ressemblance, principalement du point de vue anatomique, avec la Mosaïque étudiée par Robbins (2).

Dans les deux cas, on remarque la présence d'amidon dans les limbes, ainsi que des dépôts jaunâtres dans le phloème; les limbes sont épais et cassants; en serre, le sommet des feuilles tend à se courber vers l'arrière. Une autre caractéristique commune aux deux maladies, et sur laquelle nous reviendrons plus loin, est l'impossibilité de les transmettre artificiellement par le suc.

La grande similitude de ces deux descriptions fait penser à une seule et même maladie et on y croirait facilement s'il n'y avait des différences dans les symptômes extérieurs.

En effet, la Mosaïque de Robbins se marque d'abord sur les feuilles du centre, tandis que la Jaunisse apparaît, en premier lieu, sur les feuilles extérieures.

D'après M. **Quanjer**, qui a vu en Amérique la maladie décrite par Robbins, elle serait une combinaison de jaunisse et de mosaïque.

c) Relation entre la gommose du phloème et l'accumulation d'amidon.

— Dans son étude sur la gommose du phloème, M. **Quanjer** a émis l'hypothèse que l'accumulation d'amidon dans le limbe serait due à l'obstruction des tubes criblés. Celle-ci, empêchant l'élimination des produits assimilés dans la feuille, provoquerait leur concentration dans le limbe, où les sucres se transformeraient en amidon.

Le résultat de l'observation suivante semble confirmer cette supposition. Si l'on examine le phloème de tous les pétioles d'une betterave malade, on peut observer la gommose non seulement dans le phloème des feuilles jaunies, mais également dans celui des feuilles encore vertes.

A la suite de cette dernière observation, nous pensons pouvoir décrire comme suit le cours de la maladie : l'agent de la maladie, introduit dans la plante, réagissant avec le protoplasme des tubes criblés, provoquerait la formation de gommose dans les tubes criblés et la dégénérescence des cellules annexes et de leurs parois. Cette attaque du phloème nécessiterait la présence d'une activité assez importante dans les tubes criblés. Elle serait maximum dans les feuilles adultes, qui constituent les parties fournissant le plus de matières de réserve à la racine, tandis que les plus jeunes feuilles utilisent, pour leur propre développement, une bonne part des produits qu'elles assimilent. C'est pourquoi la gommose, bien que présente dans presque toutes les feuilles des plantes malades, est beaucoup plus importante dans les feuilles extérieures. Les tubes criblés étant obstrués,

(1) **Marchal, E.** — « Eléments de Physiologie végétale. » — Duculot, 1926, p. 15.

(2) **Robbins, W.-W.** — « Mosaic disease of sugar beets ». — « Phytopathology », XXI, September 1931, pp. 349 à 365.

les produits assimilés ne peuvent plus émigrer et se concentrent dans le limbe. Leur concentration ou l'action de l'agent pathogène ou même, peut-être, ces deux causes réunies, provoquent la dégénérescence des grains de chlorophylle. Il est probable que cette dégénérescence est due surtout à la première cause, à savoir la concentration des produits assimilés. Celle-ci se produit beaucoup plus tardivement dans les cellules directement voisines des nervures, là où l'élimination se fait encore faiblement, que dans celles qui en sont écartées. Ce fait nous est prouvé par la bordure de tissu vert qui longe presque jusqu'à la mort de la feuille, le tracé des nervures.

Ajoutons que **J. Beauverie** (1) a pu produire expérimentalement la dégénérescence des chloroplastes en provoquant des perturbations osmotiques dans les tissus, notamment sous l'action de solutions sucrées. La dégénérescence des grains de chlorophylle entraîne le jaunissement des feuilles. Dans le cas de la Jaunisse, il est vraisemblable que, du moins au premier stade des symptômes, la dégénérescence n'atteint d'abord que la chlorophylle, laissant les plastes inaltérés et capables de reconstituer la matière colorante si les circonstances s'y prêtent. Cette hypothèse permettrait d'expliquer le reverdissement de certaines feuilles malades, lorsque survient une période humide.

Les sucres accumulés dans les cellules s'y polymérisent et constituent l'amidon qui remplit les limbes malades, alors que dans les limbes sains, on n'en peut trouver que de faibles quantités.

Dans son étude sur la Jaunisse, M. **Quanjer** a émis l'idée, par comparaison avec la maladie de l'enroulement de la pomme de terre, que cette maladie pourrait appartenir au groupe des maladies à virus; c'est dans le but de vérifier cette hypothèse que les expériences suivantes ont été entreprises.

B. — ETUDE DE LA TRANSMISSION DE LA JAUNISSE

Cette étude a donné lieu à des essais effectués, d'une part, en serre et, d'autre part, en plein champ.

Pour les premiers, nous avons travaillé sur betteraves fourragères, dont on nous a donné un lot important de plantules saines à notre arrivée à Wageningen. Pour les seconds, nous avons opéré sur des champs de betteraves sucrières et fourragères.

1. **Essais de transmission effectués en serre d'isolement.** — *a) Transmission par insectes.* — Les essais de transmission de la Jaunisse ont été exécutés, soit dans les serres d'isolement, quand on travaillait avec des pucerons, soit dans des cages cubiques de 70 centimètres de côté, lorsque l'on opérait avec des Jassides ou des Capsides. Ces cages, dont les faces sont garnies de mousseline, reposent dans de grands bacs en béton contenant des betteraves, leur base est enfouie dans du sable pour éviter toute communication entre l'intérieur de la cage et le dehors. Afin de pouvoir surveiller plus facilement les plantes, la mousseline d'une des faces est remplacée par une vitre. D'autre part, à une autre face, se trouve une manche en mousseline, serrée au moyen d'un cordon; par cette manche, on peut introduire la main dans la cage, en vue : soit d'y prendre un insecte, soit d'arroser les plantes, tout cela sans devoir déplacer la cage.

Origine des insectes utilisés et des betteraves sources d'infection.

Les insectes, dont nous avons expérimenté le pouvoir transmetteur de la Jaunisse, sont au nombre de quatre : deux espèces de pucerons : *Myzus persicæ Sulz.* et *Aphis Fabæ Scop.*, un jasside : *Chlorita flavescens Fab.* et un capside : *Lygus pratensis L.*

Grâce à M. l'Ing. **Rozendaal** et à M. **Hille Ris Lambers,** auxquels nous adressons tous nos remerciements, nous avons pu nous procurer des *Myzus persicæ Sulz.* non virulifères élevés par eux sur jets de pommes de terre saines des variétés *Bintje* et *Roode Star.*

Nous avons récolté les *Aphis fabæ Scop.* sur *Capsela bursa pastoris* et *Vicia faba*, deux de leurs nombreuses plantes hôtes (2).

Quant à *Chlorita flavescens Fab.* et à *Lygus pratensis*, après les avoir

(1) **Beauverie, J.** — « Quelques aspects de la dégénérescence des plastes, applications au parasitisme. » — « Revue Générale de Botanique », XL, 1928.

(2) **Franssen, C.-J.-H.** — « *Aphis fabæ Scop.* en aanverwante soorten in Nederland. » — « Tijdschrift over Plantenziekten », XXXIII, 1927, p. 193.

capturés à l'état larvaire dans un champ de betteraves, nous les avons élevés d'abord sur betteraves saines jusqu'à l'état adulte.

Comme betterave malade source d'infection, M. **Kakebeeke** a bien voulu nous donner une betterave atteinte de Jaunisse, de l'année précédente, portant des pucerons, et qu'il avait conservée en serre pendant l'hiver. Nous le remercions vivement pour sa grande amabilité, qui nous a permis de commencer nos essais dès la mi-juin, alors qu'il n'y avait encore aucune trace de Jaunisse dans les champs.

Expériences avec les pucerons : *Myzus persicæ Sulz.* et *Aphis fabæ Scop.* — Le 22 juin, nous avons placé, sur un lot de 15 betteraves saines, des *Myzus persicæ*, élevés par M. **Kakebeeke** sur betterave malade.

Le 1er juillet, nous avons répété la même opération sur 15 autres betteraves saines, mais cette fois avec des *Aphis fabæ*, élevés par nous sur betterave atteinte de Jaunisse.

Ces essais ont été faits dans deux loges différentes de la serre d'isolement. Dans une troisième loge, nous avons placé cinq betteraves comme témoins.

Enfin, dans une quatrième loge, nous avons mis des *Myzus persicæ* exempts de virus, sur betteraves saines, en vue d'examiner l'action de ces pucerons.

Au début des essais, les plantes présentaient en moyenne six feuilles.

Comme nous n'avions encore aucun résultat à la date du 11 juillet, soit 20 jours après le début des premiers essais, nous avons pensé que, peut-être, les conditions dans lesquelles se trouvaient les plantes n'étaient pas favorables à la maladie. A ce moment, cette dernière commençait à faire son apparition dans les champs.

En vue d'accélérer éventuellement la maladie, nous avons transplanté dans le jardin du laboratoire trois betteraves du lot infecté par *Myzus persicæ* (virulifère).

D'autre part, cinq betteraves du même lot ont été plantées parmi un champ de betteraves ordinaires. Les betteraves placées dans le jardin nous ont donné les premiers symptômes de la maladie le 1er août, trop tard pour pouvoir conclure de son caractère infectieux. Les betteraves mises dans le champ et celles restées en serre ne montraient encore aucun symptôme à cette date. Les betteraves du jardin recevaient beaucoup plus de lumière que celles des deux autres groupes; nous avons attribué principalement à ce facteur l'accélération de la maladie. La lumière a d'ailleurs déjà été signalée comme favorable au développement de quelques maladies à virus, notamment à celui du curly-top de la betterave (1) et l'enroulement de la pomme de terre (2).

La lumière semble donc être spécialement favorable aux maladies à virus caractérisées par la nécrose du phloème. C'est pourquoi, nous avons exposé à nouveau au soleil, mais en les plaçant cette fois sous une cage du type décrit plus haut, quatre betteraves infectées, les unes par *Myzus persicæ*, les autres par *Aphis fabæ*. Le restant de nos plantes a été rassemblé dans la serre la plus claire que nous possédions.

Enfin, à partir du 13 août, nous avons mis la moitié de chacun des lots de betteraves dans une nouvelle loge, où l'on avait installé une lampe au néon.

La lampe, à allumage et extinction automatiques, a brûlé quatre heures par jour soit de 20 à 24 heures.

Résultats des essais de transmission avec *Myzus persicæ*. — Du **premier lot,** qui comprenait 15 betteraves, infectées le 22 juin : trois plantes mises au jardin le 11 juillet ont montré des symptômes de Jaunisse le 1er août; cinq betteraves, placées dans le champ ont jauni à partir du 15 août; deux plantes mises au dehors, le 10 août, sous cage de mousseline, sont devenues malades à la fin de ce mois. Enfin, des cinq betteraves restantes, deux ont donné les symptômes de la maladie le 17, une autre le 23 août et les deux dernières, soumises à dater du 13 à un éclairage prolongé, sont devenues malades le 17 août.

En résumé, pour ce premier lot, même si on en exclut les betteraves

(1) **Carter, W.** — « Ecological studies of curly-top of sugar beets. » — « Phytopathology », 1927, XVII, n° 10, p. 747.

(2) **Schultz, E. S. and Folsom, D.** — « Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatœs. » — « Journ. Agr. Res. », 1923, XXV, p. 43.

mises sans protection au dehors et dont on ne peut guère tenir compte, nous avons eu une transmission parfaite de la maladie par *Myzus persicæ*.

Le **deuxième lot** était constitué par vingt betteraves infectées le 1er août : dix de ces betteraves ont été placées, le 13, sous la lampe au néon. Cinq d'entre elles ont montré les premiers symptômes le 17 août, quatre le 31 et la dixième n'a pas jauni, mais ses plus grandes feuilles étaient cassantes et présentaient de la gommose dans le phloème. Les dix autres plantes de ce lot, non soumises à un éclairage prolongé, mais placées dans une loge bien exposée au soleil, ont extériorisé la Jaunisse dans l'ordre suivant : trois le 17 août et six le 23. La dixième plante est restée saine.

Il résulte de ce nouvel essai que, dans des conditions favorables, la période d'incubation de la Jaunisse est de 17 jours. Celle de la mosaïque, étudiée par **Robbins**, a été renseignée comme étant de 12 à 18 jours (1).

Un **troisième lot**, infecté le 30 août, nous a donné sept cas de Jaunisse, avec huit plantes placées, le 5 septembre, sous la lampe au néon. La période moyenne d'incubation a été de 23 jours. La durée plus longue de cette période dans ce nouvel essai est probablement due à la baisse de la température, par rapport à celle qui a régné au cours de l'essai précédent.

Signalons enfin, que deux lots de huit betteraves soumises à la piqûre de *Myzus persicæ* non virulifère n'ont, dans aucun cas, montré des symptômes extérieurs de Jaunisse, mais les plus jeunes feuilles de certaines plantes ont pâli et le phloème montrait un peu de gommose. A la suite de ces anomalies et doutant de l'état sanitaire des pommes de terre appartenant aux variétés Roode Star et Bintje, sur lesquelles avaient été élevés les *Myzus persicæ*, nous avons cultivé quelques tubercules. De plus, nous avons essayé de reproduire par transmission, au moyen du suc, sur d'autres betteraves, ces symptômes, qui se rapprochaient quelque peu de ceux de la mosaïque. Ces deux essais sont restés sans résultats, les pommes de terre, ainsi que les betteraves, sont demeurées tout à fait saines. Il nous faut donc conclure que *Myzus persicæ*, élevé sur tubercules de pommes de terre sains, appartenant aux variétés Roode Star et Bintje est capable de provoquer un peu de chlorose et de gommose du phloème chez la betterave.

Conclusions des essais de transmission à l'aide de *Myzus persicæ Sulz.* — 1° *Myzus persicæ* transmet très facilement la Jaunisse de la betterave, décrite, par M. **Quanjer**, sous le nom de « Vergelingsziekte ». Le puceron sain, du moins celui élevé sur les variétés de pomme de terre saines Bintje et Roode Star, provoque chez la betterave saine un peu de chlorose et de gommose du phloème, qu'il serait utile d'observer à nouveau plus minutieusement.

2° Le développement de la maladie est favorisé par la lumière. Notons que ce facteur joue un grand rôle dans la photosynthèse. Ce fait confirme notre hypothèse du début, suivant laquelle la dégénérescence des grains de chlorophylle serait la conséquence d'une grande accumulation de produits assimilés dans le limbe.

Il y a lieu de distinguer la Jaunisse du jaunissement provoqué par la maturation avancée des feuilles sous l'effet de la lumière, comme l'a signalé **Combes** (2). Car les plantes témoins, non infectées, soumises également à un éclairage prolongé, sont restées bien vertes.

Résultat des essais de transmission par *Aphis fabæ Scop.* — Le **premier lot** de betteraves, infectées le 1er juillet, par *Aphis fabæ* virulifère, comprenait 15 plantes qui, toutes, ont montré des symptômes de Jaunisse à la fin du mois d'août.

Sur les huit plantes que composait le **deuxième lot**, infecté le 7 août, seules les quatre plantes soumises à un éclairage prolongé ont eu la maladie.

Du **troisième lot**, infecté le 22 août, qui était constitué par six betteraves, trois plantes ont eu la Jaunisse, l'une le 23 septembre, les deux autres dans le courant du mois d'octobre.

Conclusions. — Le puceron *Aphis fabæ Scop.* transmet la Jaunisse, mais avec plus de difficultés, semble-t-il, que *Myzus persicæ*. La même

(1) **Robbins, W.-W.** — « Mosaic disease of sugar beets ». — « Phytopathology », September 1921, p. 356.

(2) **Combes, R.** — « La vie de la cellule végétale », tome I, A. Colin, 1927, p. 168.

observation a été faite par **Elze** (1), en ce qui concerne le virus de l'enroulement de la pomme de terre.

Nous présentons dans le tableau ci-dessous le résultat final des essais de transmission de la Jaunisse par les pucerons.

Pucerons porteurs de virus	N°s des essais	Nombre de betteraves expérimentées	Nombre de betteraves infectées
Myzus persicæ . . .	1	15	15
	2	20	19
	3	8	7
	Total. .	43	41
Aphis fabæ	1	15	15
	2	8	4
	3	6	3
	Total. .	29	22

Etude de la piqûre de *Aphis fabæ*.

Nous avons effectué l'étude de la piqûre d'*Aphis fabæ* afin de savoir si c'était à la localisation de la piqûre ou bien à des causes relevant de la constitution du puceron, qu'il fallait attribuer sa faible aptitude pour la transmission des maladies à virus.

Pour les premières coupes, effectuées à l'aide d'un microtome à main, nous avons simplement tué les pucerons à l'aide de quelques gouttes de chloroforme, puis nous avons laissé séjourner quelques jours dans de l'alcool à 96 % les parties de limbe supportant les pucerons tués.

Pour les coupes faites dans la paraffine, les pucerons ont été tués par le chloroforme, comme ci-dessus, puis nous avons fixé les tissus, soit dans l'alcool absolu, soit dans la solution de Carnoy n° 2 (2) (une partie d'acide acétique glacial, six parties d'alcool absolu, trois parties de chloroforme), soit dans la solution de Flemming (25 cc. d'acide chromique à 1 %, 10 cc. d'acide acétique à 1 %, 10 cc. d'acide osmique à 1 %, 55 cc. d'eau). Ces coupes ont été colorées, soit par une solution de safranine dans l'alcool à 70 %, soit par le vert d'iode et la fuchsine, suivant une méthode décrite par **Schaede** (3).

Cette étude nous a permis de confirmer le fait déjà observé par **Davidson** (4), à savoir que *Aphis fabæ* se nourrit aux dépens de la sève végétale de la plante qu'il parasite.

On peut voir, sur la figure 3, le trajet sinueux intercellulaire du stylet de *Aphis fabæ* aboutissant dans le phloème d'une nervure d'un limbe de betterave. Le stylet est entouré sur presque tout son parcours par une gaine qui se colore en rouge vif par la safranine. A la lettre *a*, sur la figure 3, on aperçoit un reste de la gaine laissée par une première piqûre, l'insecte, s'étant vraisemblablement aperçu qu'il s'écartait du chemin conduisant à la nervure, a retiré son stylet pour lui faire prendre une direction meilleure, la gaine seule témoigne de la première direction prise par le stylet.

Il résulte de cette étude que ce n'est pas à un défaut de localisation

(1) **Elze, D.-L.** — « The relation between insect and virus as shown in potato leaf roll, and a classification of viroses based on this relation. » — « Phytopathology », 1931, XXI, p. 675.

(2) **Smith, K.-M.** — « A comparative study of the feeding methods of certain hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. » — « Annals of Applied Biology », 1926, XIII, n° 1, p. 109.

(3) **Schaede, R.** — « Ueber die Symbionten in den Knöllchen der Erle und des Sanddornes und die cytologischen Verhältnisse in ihnen. » — « Planta », 1933, XIX, pp. 389 à 416.

(4) **Davidson, J.** — « Biological studies of *Aphis rumicis Linn.* — The penetration of plant tissues and the source of food supply of *Aphids.* » — « Annals of Applied Biology », 1923, X, p. 35.

de la piqûre qu'il faut attribuer les échecs subis dans la transmission des virus avec *Aphis fabæ*. Etant donné que normalement lorsqu'il se nourrit, l'extrémité de son stylet plonge dans le phloème, qui est considéré comme principal tissu conducteur des virus (**1 et 2**), le puceron peut parfaitement y introduire l'agent de la maladie, comme on l'observe chez *Myzus persicæ* (3) Le faible pouvoir vecteur de *Aphis fabæ* doit donc être plutôt recherché soit dans l'action toxique de sa salive sur les

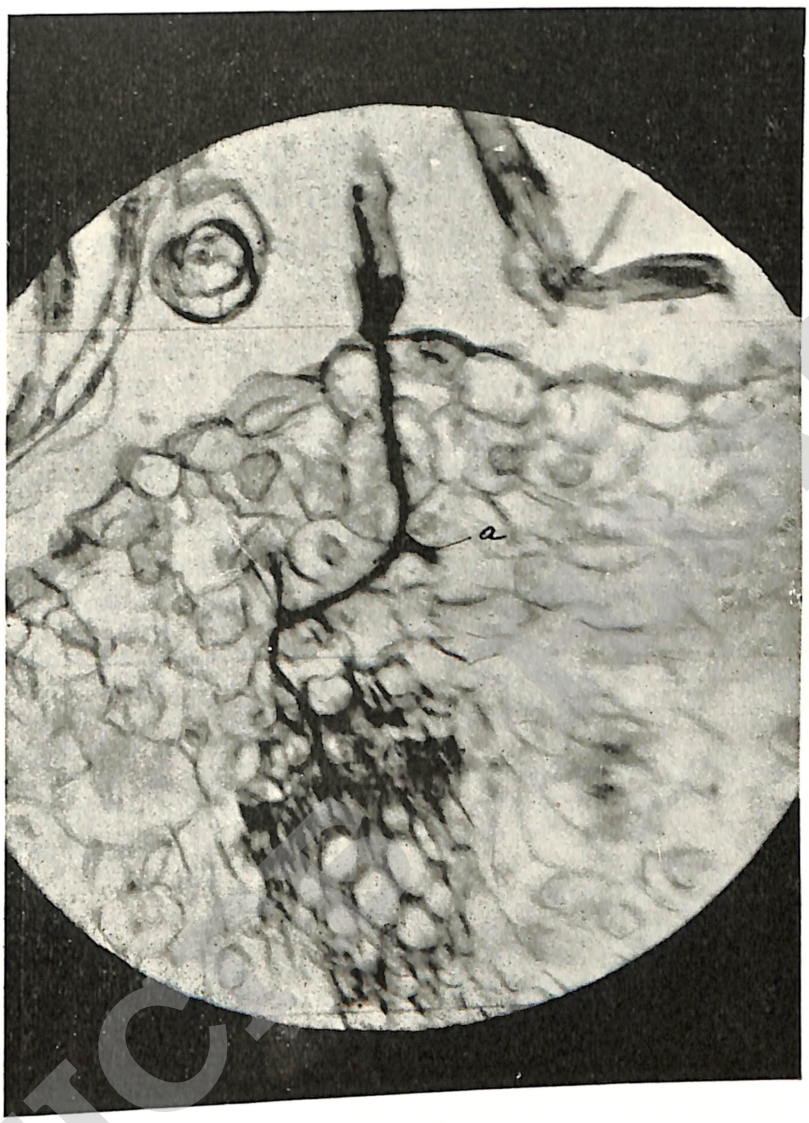


Figure 3.

Stylet d'Aphis fabæ plongeant dans le phloème d'un limbe de betterave.
a = gaine laissée par une première piqûre et colorée en rouge par la safranine.

virus, ainsi que **Elze** (4) l'a déjà signalé, soit dans la structure des organes par lesquels le virus est transporté dans l'insecte de l'œsophage aux glandes salivaires.

Il convient d'attribuer également, en partie du moins, le manque de réussite lors des essais d'inoculation avec *Aphis fabæ* à sa difficulté d'adaptation à sa nouvelle plante hôte. A peine placé sur la plante, le

(1) **Beijerinck, M.-W.** — « Ueber ein contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. » — « Centr. Bl. Bakt », 1899, tome II, n° 5, pp. 27-33.

(2) **Quanjer, H.-M.** — « Die Nekroze des Phloëms der Kartoffelpflanze. » — « Meded. R. H. Landbouwschool Wageningen », 1913, tome 6, n° 41, p. 80.

(3) **Hamilton, M.-A.** — « Further experiments on the artificial feeding of *Myzus persicæ Sulz.* » — « Annals of Applied Biology », 1935, XXII, n° 2, p. 243.

(4) **Elze, D.-L.** — « The relation between insect and virus as shown in potato leaf roll and a classification of viroses based on this relation. » — « Phytopathology », 1931, XXI, p. 675.

puceron la quitte souvent. Cette difficulté a déjà été signalée par **Davidson** (1).

Une autre difficulté, que nous avons rencontrée dans l'élevage des pucerons et principalement d'*Aphis fabæ*, est leur faible pouvoir multiplicateur en serre d'isolement, surtout à partir du mois de septembre. Peut-être doit-on attribuer ce manque de développement à un excès d'humidité de l'air; en effet, pour empêcher les betteraves de faner, nous étions obligés de laisser les pots dans des bacs en béton contenant constamment deux à trois centimètres de hauteur d'eau. **Davies** (2), opérant avec *Myzus persicæ*, a observé que l'humidité de l'air diminue les attaques de pucerons. Peut-être cette faible multiplication des pucerons est-elle due aux nuits froides du début du mois de septembre. En effet, une étude, effectuée par **Neuwirth** (3), sur un puceron du genre *Rhopalosiphum Koch*, observé sur betteraves, indique que cet insecte est favorisé par un degré hygrométrique élevé de l'air qui l'environne.

Essais de transmission avec des insectes autres que des pucerons. — Divers essais de transmission de la Jaunisse par un Jasside : *Chlorita flavescens F.* et un Capside : *Lygus pratensis L.* ne nous ont donné aucun résultat.

Les piqûres de *Chlorita flavescens* provoquent la formation de lignes chlorotiques souvent en zig-zag, déjà observées par H. **Schneider** (4). Au contraire, la salive, introduite par la piqûre de *Lygus pratensis*, détruit le limbe sur une certaine étendue autour de l'endroit piqué, ce qui provoque la formation de trous parfois très grands dans le limbe (fig. 4). Vu la toxicité de la salive de *Lygus pratensis*, il nous paraît incapable de transmettre, si ce n'est exceptionnellement, la Jaunisse. Car si les virus se développent au contact de protoplasmes vivants, au contraire les tissus nécrotiques ne sont pas favorables à leur pénétration. Il en est autrement de *Chlorita flavescens*, dont il conviendrait d'étudier plus complètement le pouvoir transmetteur. Nous avons observé un grand nombre de Jassides dans un champ de betteraves qui présentait, à un haut pourcentage, les premiers symptômes de la Jaunisse, alors qu'il n'y avait pratiquement pas de pucerons sur le champ.

Signalons que **Elze** (5) a pu transmettre le virus de l'Enroulement de la pomme de terre à l'aide d'un Jasside : *Eupteryx Auratus* et d'un Capside du genre *Lygus*.

B. — TRANSMISSION ARTIFICIELLE

Contrairement à la Mosaïque, la Jaunisse ne peut se transmettre par le jus de plantes malades. Les essais, effectués par M. **Quanjer** et par nous dans cette direction, sont restés sans résultat.

Par contre, il nous a été possible d'infecter des betteraves saines en les greffant sur des betteraves malades. Nous avons greffé ces plantes en les coupant longitudinalement en deux et en accolant une moitié de plante malade à une moitié de plante saine.

Cet essai de transmission par greffe en serre d'isolement nous a donné 60 % de réussite, après huit semaines.

Il y a lieu de noter que les betteraves, infectées par greffage, ont présenté la gommose du phloème. Cette expérience confirme donc entièrement les suggestions de M. **Quanjer**, à savoir : 1° que la Jaunisse est une maladie infectieuse; 2° que l'agent de la maladie détermine des modifications dans le phloème, décrites sous le nom de Gommose du phloème.

---

(1) **Davidson, J.** — « Biological studies of *Aphis rumicis L.* » — « The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society », XVI, p. 304.

(2) **Davies, W.-M.** — « Studies on Aphides infesting the Potato Crop. — III. — Effect of variation in Relative Humidity on the Flight of *Myzus persicæ Sulz.* » — « Ann. App. Biol. », 1935, XXII, n° 1.

(3) **Neuwirth, F.** — « Grüne Blattläuse auf Rübe. » — « Zeitschrift für die Zuckerindustrie der Cechoslovakischen Republik », Jahrgang 1930-31, p. 42.

(4) **Schneider, H.** — « Recherches sur la biologie et les dégâts des insectes suceurs parasites de la betterave sucrière et spécialement de la punaise (*Piesma quadrata Fieb.*). » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1934, n° 5, p. 174.

(5) **Elze, D.-L.** — « De verspreiding van virusziekten van de aardappel (*Solanum tuberosum*) door insekten. » — « Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool Wageningen (Nederland) », 1927, XXXII, p. 43.

Comme pour le « curly-top », étudié par **Bennett** (1), il semble que pour réussir l'infection de la Jaunisse par la greffe, il faut que les tissus des deux plantes s'unissent intimement les uns aux autres.



Figure 4.
Dégâts de Lygus pratensis L. sur betterave.

Betteraves témoins. — Dans tous les cas où cela s'imposait, nous avons placé des betteraves témoins, dont le nombre total s'élevait à quinze; elles sont restées tout à fait saines pendant la durée des essais.

ESSAIS ET OBSERVATIONS EFFECTUES EN PLEIN CHAMP

Etude, dans un champ de betteraves, de la transmission de la Jaunisse.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, nous avons planté, le 11 juillet, dans un champ d'essai, cinq betteraves infectées en serre par *Myzus persicæ*, et portant encore des pucerons, lors de la plantation. Ces plantes ont été mises sur cinq parcelles traitées de diverses façons.

Les observations ont été faites à trois dates différentes, en inspectant chaque betterave séparément. Ce travail a été exécuté en collaboration avec M. **Huyskes**, candidat ingénieur agronome, à qui nous exprimons nos plus chaleureux remerciements pour l'aide et les critiques qu'il a bien voulu nous donner au cours de notre travail.

(1) **Bennett, C.-W.** — « Plant-tissue relations of the sugar-beet curly-top virus. » — « Journal of Agricultural Research », 1934, vol. 48, n° 8, p. 699.

Le résultat des dernières observations, faites le 24 août, figure dans le plan suivant (fig. 5). Ce tableau représente un plan du champ d'essai sur lequel nous avions planté les betteraves infectées. Elles y sont figurées par un V entouré d'un cercle. Chaque signe représente l'emplacement d'une betterave, celle-ci est marquée : d'un point lorsqu'elle est saine, d'un V lorsqu'elle a la Jaunisse, d'un M lorsqu'elle est mosaïquée et d'une ligne oblique (/) lorsqu'elle est absente.

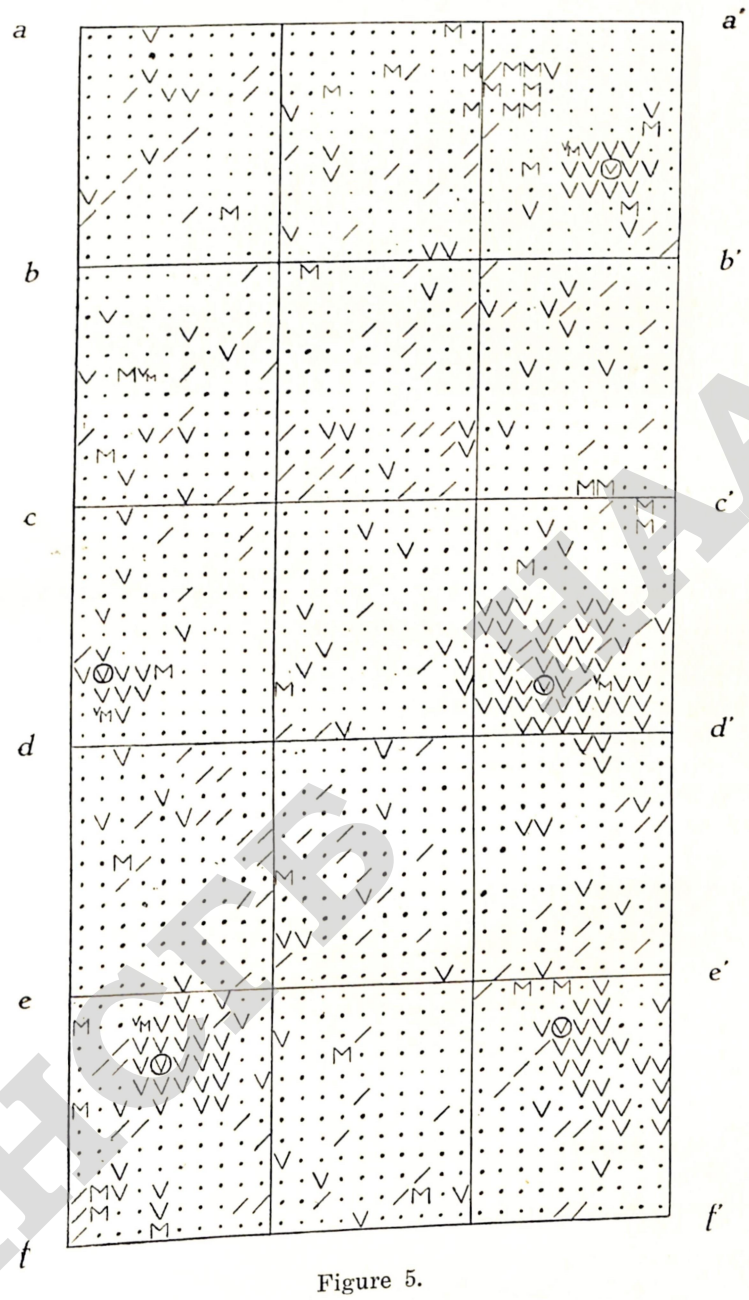


Figure 5.

Taches de Jaunisse provoquées dans un champ de betteraves par la plantation de cinq plantes malades à des endroits différents.

L'examen de ce plan nous révèle que :

1° Les betteraves, infectées en serre, ont servi de source d'infection aux betteraves voisines. En effet, si l'on peut voir des betteraves jaunies à tous les endroits du champ, elles ne forment des taches compactes qu'autour des betteraves infectées ;

2° L'influence de la fumure organique ne semble pas, dans ce cas, jouer un grand rôle sur l'apparition de la maladie. Elle s'est aussi bien propagée dans les parcelles *c*, *c'*, *d*, *d'*, qui ont reçu du fumier et de l'engrais vert, que dans les parcelles *e*, *e'*, *f*, *f'*, qui n'ont eu que du fumier ;

3° Une même betterave peut être atteinte simultanément de Mosaïque et de Jaunisse, comme l'indiquent les plantes marquées VM et il ne semble pas exister d'antagonisme entre ces deux maladies.

HHCCB HAAH

On peut observer, sur la figure 6, une zone de betteraves atteintes de Jaunisse, provoquée par les plantes infectées. Sur cette figure, chaque betterave ayant la Jaunisse est marquée d'une baguette. Au centre, la betterave, source d'infection, est indiquée par une baguette entourée d'un linge blanc.



Figure 6.
Tache de jaunisse provoquée dans un champ de betteraves.

Observations effectuées en plein champ sur les sources possibles de maladie.

Nous avons constaté à plusieurs reprises, tant en Belgique qu'aux Pays-Bas, que les champs de porte-graines et les parcelles plantées d'une façon permanente avec des betteraves sauvages, constituent des foyers où viennent s'infecter les insectes. Des champs de betteraves, voisins de champs de porte-graines malades, ont montré une atteinte de Jaunisse progressivement croissante au fur et à mesure que l'on se rapproche des porte-graines. Dans le graphique suivant (fig. 7), nous présentons les constatations effectuées, à Noville-sur-Mehaigne (Belgique), à cinq dates différentes, soit les 18 et 30 juillet, les 14 et 29 août et le 12 septembre.

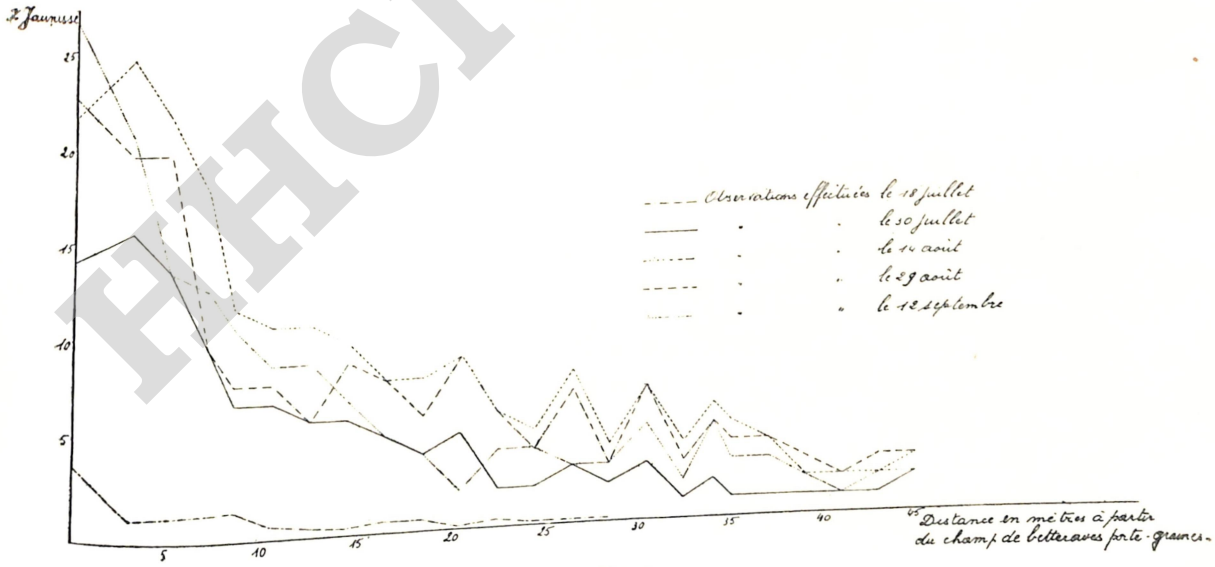


Fig. 7

Graphique montrant le rôle joué par les betteraves porte-graines comme source d'infection de la Jaunisse.

De l'examen de ce Graphique, on peut constater que :

1° L'attaque de la Jaunisse a constamment été plus forte dans le voisinage du champ de porte-graines, pour décroître progressivement lorsque l'on s'en écarte;

HHCIB HAAH

2° La maladie a fortement augmenté entre la première et la troisième observation, soit donc jusqu'au 14 août;

3° Après cette date, les symptômes extérieurs ont sensiblement diminué, sans toutefois descendre en dessous de ce qu'ils étaient lors de la visite du 30 juillet.

Ces observations nous amènent à conclure au rôle efficace joué par les porte-graines comme source de la maladie, fait qui a été démontré par **Lind** pour la Mosaïque (1), et, d'autre part, à l'influence des conditions climatiques sur l'apparition et la disparition des symptômes. Notons que ces constatations n'ont pas été faites seulement dans un champ unique, mais dans plusieurs champs de betteraves contigus à des champs de betteraves porte-graines et situés à Noville-Taviers, Noville-lez-Fexhe (Belgique) et Wageningen (Pays-Bas).

De Clercq a déjà signalé, en 1932, l'importance plus grande de la maladie dans le voisinage immédiat des porte-graines (2).

Afin de montrer plus clairement la diminution des symptômes extérieurs de la Jaunisse, par suite de la climatologie, nous avons calculé les chiffres suivants, qui représentent les nombres relatifs de betteraves malades pour l'ensemble du champ, spécialement suivi, aux diverses dates d'observation :

Dates	% de Jaunisse
18 juillet	0,8
30 juillet	4,8
14 août	9,1
29 août	7,8
12 septembre	6,6

Il est probable que l'on doit attribuer cette diminution des symptômes de la maladie aux pluies tombées en abondance à partir de la mi-août, au ciel nuageux à cette époque, alors que la période antérieure avait été très sèche et claire. Nous avons déjà signalé (3) précédemment le rôle favorable de la pluie sur la disparition des symptômes de la Jaunisse.

L'influence de la climatologie apparaît mieux encore si l'on compare, dans le Tableau ci-dessous, la météorologie de Uccle en 1933 et 1934, années où la Jaunisse a fait de grands dégâts, avec celle de l'année 1935, où l'attaque de la maladie a été assez réduite :

Mois	Heures d'insolation			Chutes de pluie en mm.		
	1933	1934	1935	1933	1934	1935
Mai	161	202	178	128	42	40
Juin	189	182	177	98	70	118
Juillet	198	240	220	66	26	8
Août	200	177	180	56	56	105
Septembre	171	183	138	89	30	115
Octobre	102	71	101	96	107	90
Totaux	1.021	1.055	994	533	331	476

L'examen des totaux d'heures d'insolation et de pluie pour les trois années 1933, 1934 et 1935 ne nous explique pas la différence des attaques de Jaunisse, qui ont sévi au cours de ces périodes.

Il en est autrement de l'examen individuel de la climatologie de chaque mois. **Davies** (4) a montré que *Myzus persicæ Sulz*, vecteur de la Jaunisse, est favorisé par la sécheresse et que l'humidité nuit à son développement. Or, le mois de juin est la période de grande expansion, d'après **Elze** (5), des

(1) **Lind, J.** — « Runkelroernes mosaiksyge. » — « Tijdschrift for Planteavl. », 1915, n° 22, p. 444.

(2) **De Clercq, S.-W.** — « Eenige waarnemingen over vergelingsziekte der bieten. » — « Landbouwtijdschrift », 1933, n° 45, p. 143.

(3) **De Haan, K. et Roland, G.** — « Enquête internationale sur les différents types de maladies de Jaunissement et de Mosaïque de la betterave sucrière quant à leurs caractères et à leur influence sur la végétation. » — « Publications de l'I. B. A. B. », 1935, n° 2, p. 60.

(4) **Davies, W.-M.** — « Studies on Aphides infesting the Potato crop. — III. — Effect of variation in Relative Humidity on the Flight of *Myzus persicæ Sulz.* » — « Annals of Applied Biology », 1935, vol. XXII, n° 1.

(5) **Elze, D.-C.** — « De verspreiding van virusziekten van de aardappel door insekten. » — « Med. Landbouwh. Wageningen », 1927, n° 32, p. 43.

pucerons propagateurs des maladies à virus et juin 1935 a été particulièrement humide, ce qui a empêché la multiplication des pucerons. La faible extension de ces insectes a été également corrélative de la faible attaque de la pomme de terre par ses maladies à virus. Le rôle limitatif de l'humidité de juin apparaît d'autant plus que la climatologie, sèche et riche en heures d'insolation, de juillet et du début du mois d'août furent très favorables à l'apparition des symptômes de Jaunisse. Le virus n'ayant pu être répandu suffisamment à cette date, la maladie ne s'est pas généralisée, malgré les circonstances favorables. En outre, le mois de septembre, humide et peu ensoleillé, a provoqué une régression des symptômes de la Jaunisse.

Il convient de noter que les cas les plus importants de Jaunisse étaient principalement localisés au voisinage de sources d'infection (plantations de porte-graines en culture ordinaire ou de betteraves sauvages en jardins d'essais), c'est-à-dire aux endroits où l'infection avait eu lieu suffisamment tôt que pour bénéficier de la climatologie favorable de juillet.

En 1933 et 1934, au contraire, l'expansion a été telle qu'on n'a pu observer l'origine de la maladie.

Il résulte donc de ces observations que l'importance des dégâts occasionnés par la Jaunisse dépend non seulement des heures d'insolation, mais surtout de l'humidité, celle du mois de juin paraissant jouer un des rôles principaux.

C. — DEGATS OCCASIONNES PAR LA JAUNISSE

Les analyses de betteraves malades et de betteraves saines d'un champ situé à Noville nous ont donné les résultats suivants :

	Poids moyen des feuilles gr.	Poids moyen des racines gr.	Sucre % racine	Sucre par racine gr.	Pureté du jus de pression
Saines	800	990	14,25	141	84,92
Malades	464	430	13,10	56	84,78

La maladie a donc influencé défavorablement le poids des racines et la richesse diminuant le rendement en sucre de près de 60 %.

D. — ETUDE DES PARASITES SECONDAIRES ATTAQUANT LES PLANTES MALADES

Les feuilles jaunies des betteraves malades se couvrent de petites taches brun-noirâtre à bord arrondi, qui, avec l'âge, s'agrandissent et foncent de plus en plus.

Kirchner (1) attribue ces taches au champignon *Sporidesmium putrefaciens Fuck.* forme conidienne de l'ascomycète *Pleospora putrefaciens Frank.* Suivant **Bolle** (2), ce que l'on considère comme *Sporidesmium putrefaciens Fuck.* serait probablement un mélange d'*Alternaria Cheiranthi* et de *Cladosporium herbarum*. Les taches brun-noir apparaissant presque uniquement sur les plantes qui ont la Jaunisse et **Bolle** n'ayant réussi qu'une seule fois l'infection des plantes par des spores de ces champignons, nous avons attribué ce manque de réussite au fait qu'elle aurait opéré sur des plantes saines. Afin de vérifier cette suggestion, nous avons effectué, sur agar-cerises, des cultures de champignons provoquant les taches noires. Nous avons obtenu ainsi une grande quantité de spores d'un *Alternaria*, au moyen desquelles nous avons fait des cultures de monospores, qui nous ont servi dans nos essais d'inoculation de betteraves saines et malades.

Les premiers essais, exécutés sur des plantes dont on n'avait pas blessé les feuilles, sont restés sans résultat. Au contraire, lorsque nous avons légèrement blessé les limbes avant l'infection, en passant très doucement avec un papier émeri, il s'est formé des taches brunes, caractéristiques de l'attaque du champignon, sur les feuilles ayant la Jaunisse,

(1) **Kirchner, O.-V.** — « Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. » — 3 Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 1923, p, 279.

(2) **Bolle, P.-C.** — « Die durch Schwärzepilze (*Phæodictyæ*) erzeugten Pflanzenkrankheiten. » — « Proefschrift », Utrecht, 1924, p. 42.

HCDD HAH

tandis que les feuilles des plantes saines sont restées exemptes de toute atteinte.

Il semble bien, après ces essais et ceux de **Bolle**, que les champignons de la maladie des Taches noires ont un rôle purement secondaire. Ce sont les modifications apportées dans le limbe par la Jaunisse, qui permettent à ces champignons d'envahir les feuilles de betteraves.

D'autre part, nous avons pu vérifier, au cours d'un voyage dans la province de Groningue, l'observation faite par M. Ir. **Van Riemsdijk** (1), selon laquelle les feuilles atteintes de Jaunisse sont plus facilement envahies par *Uromyces betæ Kühn*, agent de la Rouille de la betterave.

E. — REMEDES

1° **Lutte contre les pucerons.** — Un des moyens de limiter la maladie est de détruire les insectes vecteurs. Ceux d'entre eux que nous connaissons jusqu'à présent, les pucerons, sont extrêmement difficiles à combattre, par suite de leur grand pouvoir reproducteur.

La lutte contre eux est peu recommandable dans les conditions actuelles et seules les Maisons de sélection ont un réel intérêt à l'entreprendre pour protéger leurs champs de planchons et de porte-graines.

2° **Lutte contre les moyens de conservation du virus pendant l'hiver.** — A l'heure actuelle, le moyen de lutte le mieux connu est le choix rigoureux de plantes saines comme planchons de betteraves sucrières et fourragères. Malheureusement, ce choix n'est pas des plus aisés, car il semble bien que la maladie peut masquer ses symptômes extérieurs pendant la première année et ne les montrer que la seconde.

Il y a lieu de rechercher, à l'avenir, les espèces de plantes-hôtes de la Jaunisse, Chénopodiacées et non Chénopodiacées, capables de conserver la maladie d'une année à l'autre dans leur souche. C'est là une des principales questions qui devront être résolues. Lorsque ces plantes-hôtes seront connues, il conviendra d'éviter leur présence dans le voisinage des cultures de betteraves.

§ 3. — LA MOSAÏQUE DE LA BETTERAVE

Les résultats, que nous allons présenter, ont été obtenus par des essais tout à fait accessoires et n'ont pas la prétention d'être définitifs.

Nos expériences avaient pour but :
1° L'étude de la dénomination des divers types de Mosaïque;
2° L'étude de l'influence de la lumière sur l'apparition des symptômes;
3° L'examen de la transmission de la maladie par insecte.

1) **Etude de la dénomination des divers types de Mosaïque de la betterave.** — La dénomination des divers types de Mosaïque de la betterave est extrêmement difficile et nous nous demandons comment certains expérimentateurs ont pu appliquer une appellation nette à tous les cas rencontrés. Certes, les méthodes, préconisées pour la nomenclature des différents aspects de la Mosaïque, ne manquent pas.

Bőning (2), en 1927, les a classés sous des appellations différentes, suivant le dessin des plages chlorotiques ou la forme du limbe. Ces noms sont : « Tüpfelmosaik », « Interkostalfleckenmosaik », « Nervenfleckenmosaik », « Punktmosaik » et « Netzmosaik ».

Muraviov (3), qui a observé la complexité de la symptomatologie de la Mosaïque, a présenté une nomenclature suivant laquelle chaque type de la maladie est représenté par un nombre de cinq chiffres. Le chiffre des unités représentant la distribution des taches chlorotiques, celui des dizaines indiquant le nombre de taches, celui des centaines renseignant leur dimension, celui des milliers représentant leur degré de groupement et celui des dizaines de milliers indiquant leur forme.

---

(1) **Van Riemsdijk, J.-F.** — « Physiologisch onderzoek van de vergelingsziekte van voederbieten en de schade door deze ziekte teweeggebracht. » — « Tijdschr. o. Plantenz. », 1935, n° 41, p. 317.

(2) **Böning, K.** — « Die Mosaikkrankheit der Rübe. » — « Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität in Pflanzenreiche », 1927, vol. III. p. 81

(3) **Muraviov, V.** — « To the diagnostic of the mosaical diseases of the sugar beet. » — « Plantbreeding department of the Union Sugar Concern », 1930, p. 138.

Dans la plupart des cas, la simple application d'une de ces méthodes suffit. Dans nos essais, nous avons donné la préférence à la classification de Bőning, plus pratique que celle de Muraviov. Toutefois, dans certains cas, les symptômes présentés par les betteraves malades varient d'une feuille à l'autre sur la même plante et il est impossible de leur appliquer une seule désignation. C'est ainsi qu'ayant infecté des betteraves avec du jus d'une plante présentant la « Tüpfelmosaik » de Bőning, caractérisée par des anneaux chlorotiques, nous avons obtenu dans tous les cas les mêmes symptômes de « Tüpfelmosaik ». Ayant infecté un nouveau lot de plantes avec le jus d'une des plantes du premier lot, nous avons eu, à nouveau, les mêmes symptômes, sauf dans un cas. Sur cette dernière plante, on pouvait observer la « Netzmosaik », représentée par un fin dessin chlorotique en filet, sur la plus jeune feuille, les deux suivantes montraient la « Tüpfelmosaik », tandis que les deux feuilles venant immédiatement après avaient l' « Interkostalfleckenmosaik », caractérisée par la chlorose internervienne.

Au cours d'une autre infection, cette fois au moyen de *Myzus persicæ Sulz.* porteur de Mosaïque, nous avons eu sur une même plante l' « interkostalfleckenmosaik » sur une feuille et la « Tüpfelmosaik » sur deux autres.

Dans ces conditions, il nous semble que les méthodes de classification des types de Mosaïque ne peuvent suffire que si l'on prend soin d'appliquer les dénominations proposées à tous les symptômes apparus sur la même plante.

Si l'on se borne à dénommer les symptômes observés sur une seule feuille, on risque de ne pas rendre avec suffisamment d'exactitude l'aspect présenté par les plantes sous l'action du virus inoculé.

De toute façon, les symptômes différents, suivant la feuille atteinte, obtenus sur une même plante, au moyen d'un jus virulent, semblent indiquer que la constitution intime de l'organe malade joue un rôle assez important dans l'aspect des symptômes.

2) **Etude de l'influence de la lumière sur l'apparition des symptômes.** — En août, lors d'un premier essai effectué en serre, portant seulement sur cinq plantes, nous avons constaté que les betteraves, se trouvant dans des conditions normales d'éclairement, montraient les symptômes de Mosaïque onze jours après l'infection, tandis que les plantes, soumises à un éclairage prolongé de quatre heures, sous la lampe de néon, ne donnaient les premiers symptômes qu'après vingt-deux jours. Soit donc une période d'incubation double pour les betteraves soumises à un éclairage prolongé.

Nous avons répété, en septembre, cet essai sur dix betteraves, dont cinq ont été exposées le soir à la lumière artificielle. Celles-ci sont restées saines jusqu'à la fin de l'essai, soit pendant deux mois, tandis que les cinq autres, placées dans des conditions semblables, mais non éclairées le soir, ont manifesté toutes les symptômes de Mosaïque. La période d'incubation a varié entre douze et vingt-huit jours.

Il semble donc, par ces essais, que, contrairement à la Jaunisse, la Mosaïque n'est pas favorisée par l'intensification artificielle de l'éclairement.

3) **Transmission de la Mosaïque par insecte.** — L'essai de transmission de la Mosaïque à l'aide de *Myzus persicæ Sulz*, dont nous avons parlé précédemment, nous a donné cinq plantes mosaïquées sur huit infectées. Ce résultat confirme celui obtenu par **Robbins** (1), suivant lequel ce puceron est capable de transmettre la Mosaïque de la betterave.

§ 4. — CONCLUSIONS

1) La **Jaunisse** de la betterave décrite par M. **Quanjer**, sous le nom de « Vergelingsziekte », est une maladie infectieuse transmissible par pucerons et par greffe et non par jus. Elle détermine de la gommose dans le phloème et l'accumulation d'amidon dans les feuilles.

Ces caractères la rapprochent de la maladie de l'Enroulement de la pomme de terre, au point de faire supposer qu'elle est due à un virus qui appartiendrait au même groupe que celui de l'Enroulement.

(1) **Robbins, W.-W.** — « Mosaic disease of sugar beets. » — « Phytopathology », 1921, vol. XI, p. 349.

Outre ces caractéristiques, l'apparition des symptômes de la Jaunisse est favorisée par la lumière et la sécheresse.

Les planchons de betteraves, tant fourragères que sucrières, permettent au virus de se conserver d'une année à l'autre et servent de source d'infection au printemps pour les pucerons.

Un *Alternaria*, qui provoque des taches noires sur les feuilles jaunies, est secondaire et ne peut attaquer que la feuille jaunie blessée superficiellement.

2) Les symptômes, occasionnés par le virus de la **Mosaïque,** peuvent varier d'une feuille à l'autre sur une même plante, ce qui rend très difficile la désignation du type de la Mosaïque produit.

Contrairement à la Jaunisse, l'apparition des symptômes de la Mosaïque semble être fortement retardée lorsque l'on soumet les plantes infectées à un plus long éclairement.

Novembre 1935.

RESUME. — Recherches sur la Jaunisse de la betterave et quelques observations sur la Mosaïque de cette plante

par G. ROLAND.

Ce travail, effectué en majeure partie au Laboratoire de Mycologie et de Recherches de la Pomme de Terre à Wageningen (Pays-Bas), a eu comme but principal, l'étude de la Jaunisse de la betterave, et comme but accessoire, quelques essais sur la Mosaïque de la Betterave.

1) La **Jaunisse de la Betterave** est caractérisée par le jaunissement des feuilles extérieures, l'accumulation d'amidon dans le limbe et la gommose du phloème. Transmissible par greffage et par les pucerons *Myzus persicæ Sulz.* et *Aphis fabæ Scop.* et non par le suc, cette maladie se rapproche beaucoup, par ses caractères, de la maladie de l'Enroulement de la Pomme de terre.

L'apparition des symptômes de la Jaunisse est favorisée par la lumière et par la sécheresse.

Pendant l'hiver, l'agent de la maladie se conserve dans les racines destinées à produire de la graine l'année suivante et dans les racines des betteraves sauvages.

Parmi les champignons qui provoquent des taches noires sur les feuilles jaunies, un *Alternaria* s'est montré comme étant un parasite secondaire, incapable d'attaquer les feuilles des plantes saines.

2) La **Mosaïque de la Betterave provoque** parfois des chloroses d'aspects très divers, suivant les feuilles d'une même plante, à tel point qu'une seule désignation ne suffit pas toujours pour les caractériser.

La lumière semble retarder sensiblement l'apparition des symptômes de la Mosaïque.

Le puceron *Myzus persicæ Sulz.* s'est révélé à nouveau comme insecte vecteur de cette maladie.

НИСГБ НААН

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.ROLAND de son intéressante communication.

Mr.BUSZCZYNSKI: Quel est le temps d'incubation après la piqûre?

Mr.ROLAND: Le temps minimum a été de 17 jours.Une infection faite le 1 août a donné des symptômes de jaunisse le 17 août.

Mr.BUSZCZYNSKI: Je voudrais avoir une explication de la diminution de la maladie sous l'action de la pluie.

Mr.ROLAND: Il y aura limitation de la propagation mais pas de la maladie.Dans le cas de Myzus persicae,par saison humide son développement est limité et,dès lors,son action de propagation est réduite.

Mr.van SCHEVEN: Je prends la parole au sujet de mes expériences sur la jaunisse.

Quant à la cause de la maladie,il s'était formé deux opinions différentes.D'après l'une d'elles,la maladie serait de nature physiologique,le mécanisme en était appliqué par la quantité d'eau disponible dans le sol. D'après l'autre opinion,on aurait affaire à une maladie à virus.J'ai donc cherché dans les deux directions.

Dans la recherche physiologique,j'ai étudié l'influence de la quantité d'eau disponible dans le sol en orientant les recherches de la manière suivante :

a)En cultivant des Betteraves à différents niveaux de la nappe d'eau dans de grands bacs en béton.

b)En cultivant des Betteraves dans des vases de végétation à différents pourcentages de capacité du sol pour l'eau.

c)En blessant de différentes manières le corps de la Betterave.

d)En cultivant des Betteraves en plein champ respectivement sur buttes et dans les rigoles entre les buttes.

Aucune de ces expériences n'a pu provoquer la jaunisse.

D'autre part,dans la recherche sur la maladie à virus, j'ai examiné :

a)Si la jaunisse se manifestait également dans des cages couvertes de mousseline sur un terrain ou la maladie avait été constatée à un haut degré.

b)S'il était possible de transmettre la maladie au moyen du puceron Aphis fabae,ou puceron noir de la féverole.

Dans le premier cas,les 36 Betteraves cultivées dans des cages restaient saines;dans le deuxième cas,j'ai réussi à transmettre la maladie par infection au moyen du puceron.

Voici comment jai effectué les expériences.J'ai rassemblé des pucerons sur porte-graines jaunis et les ai placé sur de jeunes plantules saines.D'autre part,j'ai rassemblé des pucerons sur des plantes de Papaver somnifera,je les ai transmis d'abord sur les premières plantes jaunies qui se sont montrées en plein champ, et puis après quelques semaines,sur des plantes de Betteraves saines.

Les 35 plantes infectées furent toutes atteintes de la jaunisse; les dix plantes de contrôle non infectées ne montraient pas la maladie. J'ai réussi de cette façon à transmettre la maladie sur de jeunes plantules et aussi sur des plantes beaucoup plus âgées. Plus les plantes étaient âgées, plus les symptômes se manifestaient tard et à un moindre degré. Sur les jeunes plantules infectées, la maladie affectait d'abord les feuilles les plus âgées; sur les plantes à peu près formées, les symptômes de la maladie se manifestaient les premiers sur les feuilles à mi-hauteur. Pendant la croissance des Betteraves malades, je n'ai pas constaté une diminution de la violence de la maladie. Cette recherche montre que la jaunisse est causée par un virus et que les résultats de mes recherches sont en concordance avec ceux obtenus par Mr. ROLAND.

---

§ 37.-RESULTATS D'ESSAIS DE DESTRUCTION DE LA PUNAISE DE LA BETTERAVE (PIESMA QUADRATA) AU MOYEN DE CHAMPIGNONS ENTOMOPHYTES EN POLOGNE

par Mme BOCZKOWSKA (1)

Les ravages produits par Piesma quadrata, en Pologne, au cours des dernières années ont nécessité des recherches spéciales quant à la destruction de cet insecte.

Grâce à la subvention de l'Association des Planteurs de Betteraves à sucre de Poznan, j'ai eu la possibilité d'exécuter des essais en laboratoire et en plein champ sur l'action de champignons entomophytes cela sur les larves et les imagos de la punaise de Betterave.

Les essais exécutés à Laszczyn (province Poznan) en juillet et en août 1935, c'est à dire au cours de la saison inopportune pour la lutte contre la punaise sur une grande échelle, ont servi à résoudre les questions suivantes :

1) Les larves et les imagos de la punaise de la Betterave sont-elles sensibles aux attaques de champignons entomophytes?

2) Quel est le champignon entomophyte le plus pathogène pour la punaise?

Bien que la saison fut peu favorable, la sécheresse extrême ayant été dans la province de Poznan au cours des dernières années, on a cependant obtenu des résultats encourageants pour l'avenir.

Dans la première série d'essais exécutés en juillet on a réussi la contamination de la punaise par les diverses espèces de champignons. Comme on n'a pas encore découvert de maladies de la punaise en plein champ en Pologne, il a fallu se contenter de champignons provenant directement d'autres insectes (chenilles, charançons), ou prélevés de cultures pures. Les punaises infectées placées dans les flacons fermés avec de la gaze ont été maintenues en armoire vitrée placée dans le fond du laboratoire, sans influence directe du soleil.

Parmi les espèces employées, le champignon n°10 provoque la plus haute mortalité cela pendant le temps le plus court (100 % mortalité après une semaine).

Après la choix du champignon n°10 comme étant le plus pathogène, on l'a cultivé en plus grande quantité en vue d'essais en plein champ.

(1) Absente.

HORB IAAH

Dans la seconde série d'essais effectués en août le champignon n°10 a été pulvérisé sur les Betteraves du champ entourées d'isolateurs cylindriques en toile. Les isolateurs n'étaient pas couverts afin d'éviter les changements dus à l'humidité. Les résultats obtenus ont été positifs, quoique le temps nécessaire pour tuer les punaises a été plus long qu'au laboratoire. En même temps des essais ont été conduits en plein champ avec contamination des punaises sur les feuilles de Betteraves enfermées dans des sacs en toile ainsi qu'en utilisant les punaises placées en flacons, comme au laboratoire, mais posés sur le sol parmi les Betteraves. L'accélération de la mortalité a été obtenue par l'usage des sacs. Il semble que l'humidité est le facteur le plus important dans la marche de l'infection. Dans un essai au laboratoire en flacons fermés avec de la gaze et munis de terre mouillée dans le fond, on a obtenu une mortalité de 100 % en 5 jours. Le ralentissement de l'infection au champ peut être due à l'action d'une sécheresse extrême. Les essais doivent être répétés au printemps prochain pendant les semailles.

RESUME. Résultats d'essais de destruction de la punaise de la Betterave (Piesma Quadrata) au moyen de champignons entomophytes en Pologne

par Mme BOCZKOWSKA

En juillet et en août 1935, nous avons essayé l'action de champignons entomophytes sur la punaise de la Betterave (Piesma quadrata) à Laszczyn, province de Poznan, Pologne.

Comme les maladies de la punaise de la Betterave ne sont pas connues en plein champ en Pologne, il a fallu utiliser les champignons parasites d'autres insectes.

Parmi les espèces essayées, nous avons choisi le champignon n°10 comme le plus pathogène, tuant 100 % de punaises infectées en une semaine. Les essais avec le champignon n°10 répétés au champ donnérent aussi des résultats positifs, quoique le temps nécessaire pour l'infection ait été plus long. On peut supposer que le ralentissement de la mortalité est du à la sècheresse extrême, dont le pays a souffert pendant ce temps. La saison n'a pas été convenable pour la destruction de la punaise et les essais doivent être répétés au printemps. Dans un essai au laboratoire, la mortalité a été accélérée par l'action de l'humidité.

---

§ 38.- RESULTATS DE LA LUTTE CONTRE LE CERCOSPORE A LA SUCRERIE DE ENNS (AUTRICHE) EN 1935.

PAR H.REDLICH (1)

La sucrerie de Enns a continué en 1935 (2) ses essais de lutte contre le cercospore. Des essais démonstratifs, variés différemment, furent pratiqués à Strausshof aussi bien qu'en plein champ par les producteurs sur leurs plantations betteravières. La maladie n'a surgi que relativement tard en 1935 dans notre région, c'est à dire à la mi août, et ses attaques furent moins violentes qu'au cours des années 1932, 1933 et 1934. Par conséquent les différences entre les Betteraves traitées et non traitées ont été moins marquées, mais cependant les résultats des essais démonstratifs

(1) Absent.

(2) H.REDLICH - Résultats des essais effectués à la Sucrerie de Enns pour la lutte contre la cercosporiose de la Betterave. Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave 1935, n°5, page 275.

effectués à Strausshof ont complètement corroboré les conclusions acquises en 1934. Malgré l'attaque tardive et faible de la maladie, la feuille, la racine et la teneur en sucre des Betteraves traitées ont manifesté une supériorité sensible par rapport à celles qui ne l'avaient pas été.

Cette année, la lutte en plein champ a été faite sur une grande échelle. Nous avons traité 4070 arpents 85 (un arpent = 0,575 ha) par poudrage et 2201,66 par pulvérisation, soit, 70 % de la totalité de notre rayon betteravier. Le poudrage a été répété 5 fois, la pulvérisation 4 fois et ce, pour les deux méthodes de traitement, à partir de la mi-juin, et finissant le 1 septembre.

Le poudrage a été fait avec un composé cuprique à 10 %, Cuprispora-Mantov, à raison de 9 à 11 kg. du composé par arpent et par traitement, en adoptant de plus petits dosages pour les premiers traitements et de plus forts pour les traitements ultérieurs. Un traitement répété 5 fois répond à une quantité de 5000 grammes à 5500 de cuivre pur par arpent.

Le traitement par pulvérisation sur de grandes surfaces s'est toujours butté à la méthode assez compliquée, incommode pour les producteurs, par conséquent considérée par eux d'un mauvais oeil, de la pulvérisation avec de la bouillie bordelaise. Nous nous sommes alors décidés de nous engager dans une nouvelle voie, en prenant, au lieu de bouillie bordelaise, le Polvere Verderame à 40 % dont 5 kg.600 délayés dans 300 à 350 litres d'eau furent employés par arpent et par traitement. Cela répond à une quantité de 1.440 gr. de cuivre pur par arpent et par traitement, ce qui revient, pour 4 traitements, à 5.760 grammes de cuivre pur par arpent.

Le traitement, d'après cette méthode, eut un bon résultat, comme les Tableaux ci-dessous le font voir, et nous indique une nouvelle voie à suivre pour le traitement de la cercosporiose sur de grandes superficies, surtout pour les pays où le succès du poudrage est mis en doute par suite de rosées insuffisantes.

Les Tableaux suivants montrent les résultats du traitement en plein champ, par poudrage et par pulvérisation, résultats mis en regard des parcelles non traitées.

	Rendement en feuilles par arpent, en qx	Rendement en Betteraves par arpent en qx	Teneur en sucre %	Rendement en sucre par arpent en qx
Non traitées	111 qx	162 qx	17,76	28,77 qx
Poudrage	135 qx	189 qx	17,63	33,32 qx
Différences	+ 24 qx	+ 27 qx	- 0,13 %	+4,55 qx

Par pulvérisation :

	Rendement en feuilles par arpent, en qx	Rendement en Betteraves par arpent en qx	Teneur en sucre %	Rendement en sucre par arpent en qx
Non traitées	111 qx	162 qx	17,76	28,77 qx
Pulvérisation	126 qx	183 qx	17,58	32,17 qx
Différences	+ 15 qx	+ 21 qx	- 0,18 %	+ 3,40 qx

Tandis que les chiffres relatifs aux poids des feuilles et des Betteraves cpncordent essentiellement avec ceux obtenus dans nos essais démonstratifs pratiqués à Strausshof,il résulte des essais de lutte en plein champ,le fait singulier et frappant que la teneur en sucre semble avoir été défavorablement influencée par le traitement, bien que la différence en faveur des Betteraves non traitées soit seulement minime. Cela va de soi que nous nous sommes efforcés de trouver une explication satisfaisante à ce fait singulier,mais jusqu'ici nous n'avons pas encore réussi à découvrir un éclaircissement complet.

Quoi qu'il en soit,nous devons faire observer que l'enveloppe protectrice que les composés cupriques déposent sur les feuilles constitue une espèce de filtre qui influence l'effet des rayons solaires.Dans les publications adéquates à la matière,nous avons trouvé différentes indications,et il se peut que la température de l'année 1935,marquée par la prédominance d'un temps chaud et sec , à ciel généralement couvert jusqu'au 10 octobre,ait influencé l'effet du filtre défavorable susmentionné sur la teneur en sucre.

Je voudrais compléter l'explication technique du traitement en plein champ en ajoutant que le poudrage a été pratiqué par le personnel de la sucrerie et la pulvérisation par les producteurs eux mêmes sous la direction de la sucrerie. A cette fin on s'est servi exclusivement de pulvérisateurs et de pompes à dos d'homme. Comme cela exigeait une très grande quantité d'appareils et un nombreux personnel,nous avons entrepris,sur le conseil et sous la direction technique de Mr.le Dr.WALTER RIPPER,directeur du laboratoire pour la lutte contre les parasites,de G et W.LOW à Angern, de tenter de motoriser tout l'appareil. Si l'on parvenait à réussir dans cette innovation,la lutte serait beaucoup plus simple et l'appareil serait essentiellement plus efficace.Tandis qu'en Amérique,étant donné ses vastes surfaces planes,la lutte contre les parasites à l'aide d'appareils motorisés est relativement facile et y est pratiquée sur une grande échelle,nous à Enns,nous nous trouvons devant le problème d'adapter la motorisation à notre terrain betteravier,qui est caractérisé par beaucoup de petites parcelles,vallonnées en grande partie.

En analysant comparativement les Betteraves traitées et non traitées,nous avons aussi cette année déterminé l'azote nuisible, et il a été fixé que le traitement diminue essentiellement le pourcentage de l'azote nuisible dans les Betteraves. Notre Administrateur JAROSLAV SKRABALEK décrira sous peu cet effet spécial du traitement.

Nous croyons aussi pouvoir constater que le traitement cuprique,abstraction faite de son effet spécifique contre la Cercosporiose,exerce un effet stimulant sur la croissance de la plante. Déjà avant l'apparition de la Cercosporiose,la Betterave traitée montre une plus belle feuille,d'un vert plus vigoureux que la Betterave non traitée. Nous avons l'intention de faire une expérience spéciale à cet effet,la saison prochaine et rendrons compte du résultat à la prochaine Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières de Bruxelles.

RESUME. Résultats de la lutte contre le cercospore à la sucrerie de Enns(Autriche)en 1935

par H.REDLICH.

La Sucrerie de Enns a amplifié en 1935,la lutte contre le cercospore,en portant la superficie traitée à 70 % des emblavures betteravières dont les deux tiers par poudrage et un tiers par pulvérisation.

Le poudrage s'est avéré plus facile à réaliser et d'une action plus efficace.La richesse en sucre a diminué par les deux traitements ce qui peut s'expliquer par l'action défavorable du dépôt de cuivre sur les feuilles - D'autre part la teneur en azote nuisible a diminué alors que la croissance des racines a été stimulée.

---

§ 39.-OBSERVATIONS ET CONSIDERATIONS SUR LES SYSTEMES DE LUTTE UTILISES CONTRE LE CERCOSPORE EN ITALIE.

par

O. MUNERATI (1)

1° Les observations effectuées pendant l'année 1935,ont permis de confirmer encore une fois que en vue de protèger la Betterave des attaques du cercospore en culture les bouillies cuivriquesà faible concentration(0,3-0,5 % de sulfate de cuivre) peuvent pratiquement suffire,au moins dans la région considérée.

2° Dans les conditions du climat de la vallée du Pô (centre betteravier le plus important d'Italie) où les campagnes sucrières s'échelonnent des premiers jours d'août au 20 septembre environ,il suffit que le traitement soit appliqué seulement aux Betteraves destinées à être arrachées à partir des premiers jours du mois de septembre, non seulement parce que dans la grande majorité des années,la rétrogradation de richesse en sucre n'est enrégistrée seulement qu'à la fin du mois d'août,mais aussi parce que dans la première période du même mois les Betteraves protégées par le composé cuivrique présentent,dans la plupart des cas,un pourcentage en sucre plus bas que celui des Betteraves non traitées.

3° Il s'est confirmé aussi que,pour les cultures de la basse Vallée du Pô,au plus est grand le nombre de Betteraves par unité de surface,au plus grave est le dommage causé par le cercospore. La question suivante se pose :indépendemment d'autres causes,directes ou indirectes,invoquées par plusieurs auteurs pour expliquer le phénomène,les plus fortes attaques de la maladie pourraient-elles être dues à une précoce sénélité ? Que l'hypothèse d'une plus grande réceptivité de la plante puisse être liée à des causes de nature physiologique,cela est prouvé,entre autres choses par le fait que la Betterave porte-graines est atteinte plus tôt et plus gravement que les Betteraves normales des cultures ordinaires.

4° Il est apparu nettement que les Betteraves traitées par d'abondantes doses de sels azotés(surtout de nitrates) montrent une plus grande résistance à la maladie.Cependant,il faut à ce propos ne pas perdre de vue que,surtout dans les pays méridionaux,les applications copieuses et tardives d'azote causent un retard sensible de la maturité de la récolte et contribuent à diminuer ses qualités industrielles. On ne peut donc pas savoir quel est des deux maux celui qui réellement occasionne le moindre mal.

(1) Absent.

HAAF

5° Les observations de 1935 auraient apporté un nouvel appui à la thèse suivant laquelle on ne peut pas attribuer pratiquement au cuivre une action qui ne soit pas essentiellement celle préserver les Betteraves des attaques de la maladie. Les dommages causés par le champignon sont d'autant moins graves (par conséquent le contraste est plus petit, par suite de la vigueur nouvelle de l'appareil aérien, entre Betteraves traitées et Betteraves pas traitées), que la différence est plus faible quant à la teneur en sucre des unes par rapport aux autres. Dans tous les cas, l'on ne pourra pas considérer le problème comme définitivement résolu. Il y aura lieu d'effectuer des expériences dans des régions écologiquement distinctes, cela sur un plan unique préalablement envisagé en vue de vérifier si le cuivre exalte la fonction saccharogénique de la Betterave et si la plante échappe habituellement aux attaques des parasites ordinaires végétaux. (Il y a lieu de comprendre ici qu'on doit faire abstraction des cas dans lesquels on confie au cuivre un rôle oligodynamique ou correctif du sol).

6° En 1935, on a soumis également à un essai le sulfure de cuivre catalysé aux sels de vanadium (Catalex), il a pu manifester une certaine efficacité bien qu'il ait été appliqué à la culture à une époque relativement tardive (fin août, commencement de septembre). l'essai sera répété en 1936.

RESUME. Observations et considérations sur les systèmes de lutte utilisés contre le Cercospore en Italie

par O. MUNERATI

Il est nettement établi que des pulvérisations de bouillie bordelaise à 0,3 - 0,5 % de sulfate de cuivre peuvent suffir pour lutter contre le cercospore. Il y a lieu de déterminer l'action éventuelle du cuivre sur la végétation.

---

§ 40.- ACTION DU BORE SUR LA MALADIE DU COEUR DE LA BETTERAVE.

par

CH. BRIOUX et EDG JOUIS (Rouen) (1)

Lors de la V Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières, en janvier 1935, MM DECOUX, ROLAND et SIMON ont passé en revue, au cours de leur communication, les diverses opinions qui ont été émises au sujet des causes déterminantes de la maladie du coeur de la Betterave; aussi nous ne reviendrons pas sur ce point et rendrons simplement compte de l'expérience que nous avons entreprise en 1935, pour vérifier l'efficacité du bore contre la pourriture noire des Betteraves.

La maladie ne cause généralement pas de dégâts importants dans le Département de la Seine-Inférieure, probablement à cause de son climat maritime qui assure aux sols de limon profonds du Pays de Caux, une humidité suffisante au cours de l'été. Toutefois lorsque les circonstances sont favorables, elle sévit sur les affleurements d'argile à silex et sur certains limons à éléments sableux très fins se tassant exagérément sous l'influence des pluies.

D'autre part, les agriculteurs ont remarqué une corrélation entre les marnages récents à haute dose et l'apparition de la pourriture du coeur, si bien qu'ils désignent assez fréquemment celle-ci sous le nom de maladie de la marne.

(1) Absents.

A la suite des hivers peu pluvieux de 1933-1934 et de 1934-1935, et la sécheresse des mois de juillet et août, il y eut, au cours des deux dernières années, des cas très nets de maladie du coeur qui causèrent des pertes assez importantes.

Nous fûmes consultés à l'automne de 1934 par un cultivateur du pays de Caux qui nous expédia des Betteraves fortement atteintes, aussi jugeant l'occasion propice pour étudier de notre côté l'action du bore sur la maladie, nous lui avons demandé de bien vouloir cultiver à nouveau en 1935 des Betteraves à sucre sur le champ infecté, nous plaçant ainsi dans des conditions favorables à l'apparition de la pourriture au cours de l'été.

La terre du champ d'expériences, marnée il y a cinq ans, est un limon des plateaux dosant 73,3 p.% de sable fin siliceux, 10,9 p.% de limon et 9,4 p.% d'argile (méthode internationale). Il s'agit donc d'une terre sablo-argileuse, à éléments très fins, que l'on peut classer nettement dans la catégorie des terres dites "battantes". Le sol à réaction nettement alcaline, présentait un pH de 7,8 . avec 1,3 p.1000 seulement de carbonate de chaux. Nous n'y avons trouvé que des traces de bore, un peu moins de 1 mgr. par kg.

La nature et l'alcalinité du sol étaient donc favorables, d'après ce que l'on connaît, au développement de la maladie.

En dehors d'une forte fumure au fumier, le champ reçut par hectare 600 kg de superphosphate, 225 kg. de chlorure de potassium et 150 kg. de sulfate d'ammoniaque, mais pour une partie on mélangea à ces engrais l'équivalent de 10 kg. de borate de soude par hectare.

L'épandage eut lieu environ 3 semaines avant le semis de Betteraves qui fut un peu tardif (15 mai). Un essai analogue fut organisé dans un champ voisin sur Betteraves fourragères.

Le mois de juin présenta une pluviosité normale, mais celui de juillet fut chaud et sec, aussi la maladie commença à apparaître fin juillet dans la partie du champ n'ayant pas reçu de borate, et s'aggrava dans le courant du mois d'août, si bien qu'au début de septembre le contraste était frappant entre la partie ayant reçu du borate de soude, pratiquement indemne de la maladie et de végétation luxuriante, et la parcelle témoin sans borate où 75 à 80 p.% des Betteraves n'avaient plus que de rares petites feuilles au collet.

Après les pluies de fin septembre, les feuilles repoussèrent partiellement, néanmoins le contraste persista entre les deux parties du champ.

La récolte eut lieu fin octobre, et le rendement relatif des deux parties du champ fut déterminé par pesées géométriques de 100 Betteraves prélevées sur 10 lignes différentes, par séries contigues de 10, aux endroits les plus homogènes.

Nous avons obtenus les résultats suivants :

	Sans borate de soude	Avec borate de soude
	kg.	kg.
Poids de 100 Betteraves	55,0	87,2
Poids des feuilles et collets	48,3	66,0

L'analyse des Betteraves donna:

Densité du jus à 15°	7°75	8°42
Sucre % de jus	17,89	20,04
Extrait sec du jus	19,60	21,63
Cendres	0,60	0,56
Pureté	91,27	92,65
Sucre p.% de Betteraves	14,72	16,96
Matière sèche totale	21,80	22,92

L'analyse minérale de la matière sèche donna:

Azote total	p.%	1,00	0,73
Acide phosphorique		0,25	0,24
Potasse		1,10	1,22
Chaux		0,45	0,30
Magnésie		0,23	0,17
Acide borique, en mgr p.%		11,0	11,2

En résumé le borate de soude à la dose de 10 kg.par hectare eut non seulement pour effet de prévenir l'apparition de la pourriture noire du coeur et d'augmenter considérablement la récolte, mais aussi de fournir des Betteraves saines contenant 2,2 p.% de sucre de plus que les Betteraves malades.

Au point de vue de la composition de la matière sèche, les Betteraves de la parcelle sans borate sont nettement plus riches en azote que les Betteraves saines de la parcelle boratée;de même les Betteraves malades sont aussi plus riches en chaux et en magnésie;ce serait plutôt l'inverse pour la potasse.Nous avons trouvé la même dose d'acide borique dans les deux cas.

Le champ d'expériences sur Betteraves fourragères donna lieu aux mêmes constatations que pour les Betteraves à sucre; elles furent fortement attaquées par la maladie du coeur dans la partie sans borate et pratiquement indemnes dans la partie traitée, la différence de grosseur entre les Betteraves des deux parcelles était encore plus marquée que pour les Betteraves à sucre.

Les résultats q ue nous avons obtenus sont donc du même ordre que ceux observés dans d'autres régions de France et à l'étranger.

Influence de doses croissantes de bore sur la végétation.

Il résulte des essais relatés en janvier 1935 par Mr.K.DE HAAN, que les doses de 10 à 20 kg.de borate de soude par hectare paraissent les plus favorables à utiliser,mais que,avec 30 et 40 kg.,on n'observe aucun effet nocif sur les Betteraves.

Nous avons cherché à nous rendre compte de l'action que pourraient exercer des doses sensiblement plus élevées,et pour plus de commodité nous avons opéré par cultures en vases,en choisissant comme plante d'expérience la moutarde blanche.

En dehors d'une fumure de base constituée par des sels purs, la terre des différents vases reçut des doses croissantes de borate de soude correspondant à 0, 10, 25, 50 et 100 kg.d'acide borique

par hectare, soit 154 kg de borate de soude pour la dose la plus forte, dose 15 fois plus élevée que celle utilisée couramment contre la maladie du coeur.

Les essais furent effectués en triple. En cours de végétation, on ne constata aucune différence appréciable dans le développement des plantes des différentes séries de vases contenant chacun 6,6 kg. de terre de limon.

Voici les résultats obtenus:

Borate de soude par pot	Ac. borique correspondant par hectare	Matière sèche totale	Pour 100 de matière sèche		
			Azote	Acide phosph.	Ac. borique en mgr p.%(1)
mgr.	kg.	gr.			
0	0	61,20	3,22	1,047	19,5
33,9	10	62,95	3,15	1,074	27,9
84,7	25	60,10	3,24	1,074	37,0
169,4	50	62,10	3,07	1,084	44,7
338,8	100	61,60	3,11	1,102	87,5

La production de matière sèche fut pratiquement la même pour tous les vases; la plus forte dose de borate de soude ne produisit donc pas d'action dépressive. La teneur en azote de la matière sèche ne varia pas d'une façon sensible, pour l'acide phosphorique, il semble y avoir une légère progression du pourcentage avec les doses croissantes de bore.

Quant à la teneur de la matière sèche en acide borique, elle croit progressivement avec les apports de borate de soude; elle est plus que quadriplée pour la dose la plus forte, correspondant à 100 kg. d'acide borique par hectare.

Il semble donc que l'on n'ait rien à redouter des quantités 10 à 15 fois plus faibles couramment utilisées jusqu'ici par les expérimentateurs, pour combattre la pourriture noire du coeur de la Betterave.

Le bore est-il fixé par le pouvoir absorbant du sol.

Mais peut-il y avoir accumulation du bore dans le sol, à la suite de traitements répétés plusieurs années de suite?

Nous n'avons trouvé aucune indication susceptible de nous éclairer dans les diverses publications que nous avons eu l'occasion de consulter, aussi, nous avons procédé à l'expérience suivante:

Sur 100 gr. d'une terre de limon des plateaux décalcifiée (acidité Hutchinsson de 0, 336 p.1000) et 100 gr d'une terre du Jurassique contenant 63 p.1000 de carbonate de chaux, placés dans des allonges, nous avons fait passer lentement 200cc d'une solution de borate de soude d'un titre équivalent à 112 mgr. d'acide borique par litre.

Les solutions aqueuses ayant traversé les deux terres ne contenaient plus par litre que 83 mgr. d'acide borique pour la terre acide et 54 mgr. pour la terre calcaire.

Le taux de fixation a été dans le premier cas de 25,9 p.%, et dans le second cas de 51,8 %. Il ressort de cet essai qui demanderait à être renouvelé sur des sols divers, que les terres acides fixent relativement peu le bore, tandis que les terres calcaires ont tendance à l'insolubiliser sous forme de borate de chaux.

(1) Dosages rectifiés.

Cette constatation peut expliquer jusqu'à un certain point pourquoi la maladie du coeur de la Betterave est plus fréquente dans les sols nettement alcalins que dans les sols acides, puisque le carbonate de chaux favorise l'insolubilisation du bore, et peut rendre ainsi plus difficile l'absorption par les plantes, des traces de bore assimilable existant dans le sol

RESUME. Action du bore sur la maladie du coeur de la Betterave.

par

C.BRIOUX et E.JOUIS.

La maladie du coeur de la Betterave a sévi en 1934 et 1935 dans quelques régions de la Seine-Inférieure.

Un essai de traitement fut organisé en 1935 sur un champ déjà fortement attaqué l'année précédente, avec une dose de 10 kg. de borate de soude par hectare, mélangée aux engrais habituels et enfouie avant les semis; une partie du champ ne reçut pas de borate.

La maladie commença à apparaître fin juillet sur la partie non boratée et s'aggrava en août; environ 75 % des Betteraves étaient atteintes, tandis que la partie traitée resta pratiquement indemne.

En octobre les rendements parcellaires furent déterminés par pesées géométriques; la réduction de rendement atteignait près de 40% pour la partie non boratée; d'autre part les Betteraves de la partie traitée renfermaient 2,2 % de sucre de plus que celles de la partie sans borate.

Monsieur BRIOUX étudia d'autre part, à l'aide de cultures expérimentales en vases sur moutarde blanche, l'action de doses croissantes de borate de soude correspondant à 10, 25, 50 et 100 kg. d'acide borique par hectare. La dose dépressive ne fut pas atteinte; la teneur en acide borique de la matière sèche passa de 17 à 71 mg p.%.

Le bore ajouté au sol sous forme de borate est partiellement fixé par le pouvoir absorbant, plus pour une terre légèrement calcaire que pour une terre acide.

---

§ 41.- DEUX ANNEES D'ESSAIS DE TRAITEMENT CONTRE LA MALADIE DU COEUR DE LA BETTERAVE

par

H.BURGEVIN(1) ET E.FOEX.

Nous avons tenté de lutter contre la maladie du coeur de la Betterave en faisant appel à la méthode imaginée par le Dr. BRANDENBURG.

Nos essais ont été entrepris et poursuivis avec le concours des Directeurs des Services Agricoles, des Services d'Etudes des Potasses d'Alsace et de plusieurs agriculteurs.

En 1934 et 1935, nous avons expérimenté dans les départements du Loiret et de la Mayenne.

En 1934, l'acide borique a été fourni à raison de 3 à 4 Kg. par hectare. Le sel a été appliqué en pulvérisation, dans le Loiret, et en mélange avec les engrais, dans la Mayenne. Cette incorporation qui avait été faite par des moyens de fortune au Syndicat agricole de Laval, n'a malheureusement pas abouti à une répartition très homogène du produit dans la masse. De là, dans la Mayenne, une certaine

(1) Absent.

HCIB FAAF

irrégularité dans les résultats, qui ne s'est pas manifestée dans le Loiret. Dans ce dernier département, les parties du champ qui avaient reçu de l'acide borique étaient pratiquement saines, alors que celles auxquelles il n'en avait pas été appliqué portaient des Betteraves gravement atteintes.

En 1935, l'acide borique a été fourni, dans bien des cas, en mélange avec les engrais. Nous avons constaté que la maladie était presque absente des parcelles qui avaient reçu 6 kilogrammes à l'hectare d'acide borique, avant le semis. Elle existait au contraire, en notable proportion, dans les pièces où le composé n'avait été fourni qu'au démariage.

Dans un des champs d'expériences du Loiret où la Betterave est revenue en 1935 dans un terrain où elle avait crû en 1934, la maladie était cette année moins accentuée dans les parcelles qui avaient reçu de l'acide borique en 1934, que dans celles auxquelles il n'en avait pas été apporté. L'action de l'acide borique paraît donc se prolonger durant la campagne suivante.

En 1935, les essais ont été conduits avec les mêmes concours, dans les mêmes milieux et suivant le même programme général. Nous croyons pouvoir en tirer dès à présent les conclusions suivantes:

1°) Rôle du bore. - Quantités à appliquer à l'hectare.

Les expériences effectuées en 1935 confirment, d'une manière très nette, la valeur de l'acide borique ou du borate de soude comme moyen de lutte contre la maladie du coeur de la Betterave. Dans la Mayenne, l'acide borique a été utilisé dans 5 champs d'expériences à la dose de 5 kg. à l'ha. Les résultats toujours positifs, ont varié avec la situation et la variété de Betterave cultivée. Il s'agit dans tous les cas, de Betteraves fourragères ou de Betteraves demi-sucrières. L'attaque a été relativement tardive (fin août) et a porté sur des Betteraves déjà très développées. Dans le cas le moins favorable, les lots traités à l'acide borique comportaient encore 75 à 80 pour cent de Betteraves saines, tandis que dans le lot témoin on ne comptait pas plus de 20 à 25 pour cent de Betteraves non attaquées. Dans une autre situation, alors que dans le lot acide borique la maladie n'existait pratiquement pas, la même variété fourragère comptait un nombre de plantes malades dépassant 90 pour cent. Dans le même champ, mais pour une autre variété, l'attaque était beaucoup moins marquée, mais la protection due à l'acide borique restait tout aussi nette. L'impression d'ensemble, malgré les inégalités était que des résultats plus satisfaisants auraient sans doute été obtenus avec une dose plus élevée d'acide borique. Dans toutes ces expériences l'acide borique a été employé en mélange avec les engrais au moment de la préparation des terres pour le semis.

Les expériences entreprises dans diverses régions du Loiret (environs de Montargis, de Giens, d'Orléans), région où la maladie du coeur a sévi d'une façon très sévère, ont été effectuées avec des doses un peu plus élevées d'acide borique parfaitement incorporé aux engrais. Lorsque l'acide borique a été employé avant le semis, des résultats dont la netteté ne laisse rien à désirer ont été obtenus avec des doses qui dans certains cas ne dépassaient pas 6 kg. d'acide borique à l'hectare. Bien que la maladie n'ait pas complètement disparu dans la partie traitée, cette quantité d'acide borique a suffi pour assurer une récolte normale, alors que les parties non traitées, malgré l'apport d'une même fumure bien appropriée à la Betterave, ne portaient qu'une récolte médiocre, de qualité inférieure et non susceptible d'être conservée. Avec des doses plus élevées l'action a été encore plus marquée. Aucun effet toxique n'a été observé même avec plus de 20 kg. de $BO^3 H^3$ à l'hectare. Dans tous les cas, il s'agissait de Betteraves fourragères ou demi-sucrières.

Mode d'application de l'acide borique : Ces résultats favorables ont été obtenus par l'application de l'acide borique avant le semis, en mélange avec les engrais et au moment de l'application normale de ceux-ci. Appliqué en couverture, au moment du démariage, l'acide borique s'est montré pratiquement inefficace.

Arrière action de l'acide borique : L'action de l'acide borique ne se limite pas à la première année. Des doses de 3 à 6 kg. à l'hectare, appliquées l'année précédente à une culture de Betteraves fourragères, ont, dans le même champ, accusé une action manifeste de protection.

En résumé, les résultats de ces expériences auxquels nous pourrions joindre d'autres observations communiquées par des agriculteurs de diverses régions, confirment la valeur de l'acide borique pour lutter contre la maladie du coeur de la Betterave. Nous conseillons d'utiliser, pour un premier traitement, 8 à 10 kg. d'acide borique, ou 15 à 16 kg de borate de soude par hectare au moment de l'épandage des engrais et de préférence en mélange très intime avec ceux-ci, la dose la plus élevée n'étant utilisée que dans les sols ou d'ordinaire la maladie sévit particulièrement. On peut indifféremment employer l'acide borique ou le borate de soude en quantité équivalente. Lorsque le sol aura déjà subi un traitement, il y aura lieu, quand la Betterave reviendra sur le même terrain, de réduire cette dose. Les expériences que nous poursuivrons, nous permettront d'apporter ultérieurement des précisions sur la dose à laquelle il est possible de descendre, ainsi que sur l'arrière-action de l'acide borique sur les récoltes qui suivent ordinairement la Betterave, en particulier sur le blé. Le bore appartient, comme chacun sait, à cette catégorie d'éléments qui, à très faibles doses, peuvent exercer une action stimulante sur la végétation et deviennent toxiques à doses plus élevées. Disons toutefois que ni les données que nous possédons sur la toxité du bore, ni les résultats de nos expériences en cours sur ce point spécial ne paraissent justifier des craintes sérieuses d'accidents causés par accumulation de bore dans le sol, à la suite de traitements pratiqués aux doses indiquées.

RESUME. Deux années d'essais de traitement contre la maladie du coeur de la Betterave

par H. BURGEVIN et E. FOEX.

La méthode de lutte contre la maladie de la pourriture du coeur de la Betterave imaginée par BRANDENBURG a été soumise à des essais, en 1934 et en 1935, dans le Loiret et la Mayenne, cela sur Betteraves fourragères ou demi-sucrières.

Les résultats obtenus confirment l'efficacité de l'application de 8 à 10 kg. d'acide borique ou de 13 à 16 kg. de borax à l'ha pour lutter contre la maladie du coeur de la Betterave, en mélange avec les engrais.

Mr. FOEX: Ces expériences ne sont que des expériences d'orientation. Nous continuerons nos recherches, mais nous n'avons pas opéré partout. Nous ne concluons actuellement que d'après les résultats de nos premières expériences.

Mr. JORET: Nous pouvons dire que le bore a donné de bons résultats. J'ai fait des essais d'application de borate de soude à une dose correspondant à 7 kg. d'acide borique à l'ha sur des terrains situés près de Péronne qui sont infectés par la maladie du coeur de la Betterave. Les résultats sont caractéristiques.

Les cultivateurs prétendent que la pourriture sévit surtout sur des terrains provenant de bois défrichés.

---

§ 42.- SUR UNE FUSARIOSE DE LA BETTERAVE OBSERVEE EN BELGIQUE EN 1935

par

E.MARCHAL. (1)

En diverses régions de la Belgique, surtout sur Betteraves demi-sucrières on a observé fréquemment en Belgique, en 1935, une maladie caractérisée, sur l'appareil aérien, par un jaunissement prématuré de tout ou parties des feuilles et sur les racines, par la production de zones affectées d'une altération noire, sorte de pourriture sèche, siègeant vers le sommet, plus souvent latéralement ou vers la pointe de l'organe.

Au cours de la conservation cette altération s'est étendue et propagée, donnant lieu à de sérieuses pertes.

La mise en culture (dans le sens bactériologique du mot) de fragments de tissus malades, a donné, dans la presque totalité des cas, les colonies d'un Fusarium, que je rapporte à Fusarium conglutinans Wr. Betae Stew, exceptionnellement associé à Phoma Betae Fr.

Des inoculations effectuées, à l'aide de ce Fusarium, sur des Betteraves en végétation, ont permis de reproduire fidèlement le même facies pathologique.

Il s'est donc manifesté cette année, dans nos cultures de Betterave et ce très fréquemment, une pourriture sèche des racines d'origine fusarienne.

Notons que jusqu'ici en Europe, on n'attribuait généralement aux Fusarium que des altérations des Betteraves au cours de la conservation.

Le cas observé cette année en Belgique rappelle celui signalé aux Etats-Unis sur la Betterave sucrière, par Stewart et Pittmann (2) qu'ils qualifient de "late root blight" et attribuent au même champignon.

RESUME. Sur une Fusariose de la Betterave observée en Belgique en 1935

par E.MARCHAL.

Surtout sur Betteraves demi-sucrières on a observé en Belgique, en 1935 une maladie caractérisée sur l'appareil aérien, par un jaunissement prématuré des feuilles et sur l'appareil radiculaire, par une sorte de pourriture sèche. - Cette maladie a été attribuée au Fusarium conglutinas Wr. Betae Stew, exceptionellement associé à Phoma Betae Fr.

---

(1) Absent.

(2) Stewart G. et Pittmann D.W. Predisposition of sugar beets to late root blight (Phytopathology, t.XVIII, pp. 263-276, 1928)

HCJB HAM

§ 43. — CONSIDÉRATIONS SPÉCIALES SUR LA POURRITURE DU CŒUR DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN, G. ROLAND et M. SIMON (1).

Désireux de continuer les observations que nous avons présentées en janvier 1935, à la Ve Assemblée de l'I. I. R. B., sur la pourriture du cœur de la betterave (2), nous avons effectué, en 1935, quelques nouveaux essais à son sujet.

Ces essais ont eu pour but d'étudier les questions suivantes :

1° L'influence de la Pourriture du cœur sur le rendement de la betterave;

2° L'influence de la fumure et de l'écartement des plants sur l'extension de la maladie;

3° L'influence de l'application tardive de bore sous forme de borax sur le développement de la maladie;

4° L'influence de diverses doses de bore sous forme de borax sur la production de la betterave.

§ 1. — L'INFLUENCE DE LA POURRITURE DU CŒUR SUR LE RENDEMENT DE LA BETTERAVE

L'influence de la Pourriture du cœur sur le rendement de la betterave a été étudiée dans notre champ d'essai sur la densité maximum de plantation. Ce champ comprenait deux variétés, l'une à petit et l'autre à grand bouquet foliaire, et présentait six densités croissantes de plantation, soumises à deux types de fumures différentes. L'une des fumures, dite normale, était constituée, à l'hectare, par 75 kg. d'azote, 75 kg. d'acide phosphorique et 160 kg. de potasse; l'autre fumure, dite élevée, par 150 kg. d'azote, 120 kg. d'acide phosphorique et 320 kg. de potasse. Les densités de plantation étaient respectivement de 25.000, 50.000, 75.000, 100.000, 175.000 et 250.000 plants à l'hectare. Ce champ a comporté huit répétitions par objet de recherche.

Les moyennes des observations, que nous avons effectuées sur ce champ, concernant la Pourriture du cœur, figurent dans le Tableau I pour la moyenne des divers écartements. On peut y constater que la maladie a été beaucoup plus sévère pour la variété à petit bouquet foliaire, ainsi que pour la fumure élevée. Pour la variété à petit bouquet foliaire, le

(1) Extrait des « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1936, n° 3, p. 67.

(2) **L. Decoux, G. Roland et M. Simon.** — « La pourriture du cœur de la Betterave en Belgique en 1934. » — « Publications de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave », Tirlemont, 1935, n° 4, p. 195.

IRCB FAAH

rendement en racines à l'hectare a été diminué de 33.570 — 27.120 = 6.450 kg., soit de 19 %; la richesse a baissé de 17°81 — 17° 28 = 0°53, soit de 3 % et le rendement en sucre à l'hectare de 5.978 — 4.700 = 1.278 kg., soit de 21 %. Pour la variété à grand bouquet foliaire, les diminutions ont été respectivement de 31.589 — 26.693 = 4.896 kg., soit de 15 %; de 17°38 — 17°16 = 0°22, soit de 1 % et de 5.490 — 4.584 = 906 kg., soit de 16 %.

TABLEAU I.

Influence de la pourriture du cœur sur les rendements de la betterave.

Variété	Fumure	Rendement en racines en kilogrammes par hectare			Sucre %			Rendement en sucre en kilogrammes par hectare		
		Betteraves saines	Betteraves malades	Diminution (1)	Betteraves saines	Betteraves malades	Diminution (1)	Betteraves saines	Betteraves malades	Diminution (1)
A petit bouquet foliaire	Normale	33 506	28.593	4.913	18,50	18,10	0,40	6.198	5.175	1.023
	Elevée	33.633	25.646	7.987	17,12	16,47	0,65	5.758	4.224	1.534
	Moyennes des 2 fumures.	33.570	27.120	6 450	17,81	17,28	0,53	5.978	4.700	1.278
A grand bouquet foliaire	Normale	29 960	27.457	2.503	17,38	17,53	−0,15	5.207	4.813	394
	Elevée	33.219	25 930	7.289	17,38	16,80	0,58	5.773	4.356	1.417
	Moyennes des 2 fumures.	31.589	26.693	4.896	17,38	17,16	0,22	5.490	4.584	906

(1) Les nombres de cette colonne représentent les différences obtenues en soustrayant les résultats obtenus pour les betteraves malades de ceux des betteraves saines.

D'autre part, si l'on compare les diminutions obtenues suivant la fumure, on constate : pour la variété à petites feuilles, une diminution de 1.023 kg. de sucre par hectare pour la fumure normale et de 1.534 kg. pour la fumure élevée; pour la variété à grandes feuilles, on a une perte de 394 kg. de sucre par hectare pour la première fumure et de 1.417 kg. pour la seconde.

HCTB HAH

Il apparaît donc que la fumure élevée favorise la maladie. Ces observations prouvent que la pourriture du cœur est à même d'occasionner des dégâts qui, suivant la variété employée et la fumure appliquée, s'élèvent de 400 à 1.600 kg. de sucre à l'hectare. D'autres observations, effectuées à Liers et à Frasnes, ont confirmé ces chiffres.

§ 2. — L'INFLUENCE DE LA FUMURE ET DE L'ECARTEMENT DES PLANTS SUR L'EXTENSION DE LA MALADIE

L'examen du champ d'essai d'écartement, dont nous avons décrit les caractéristiques au § 1, nous a permis de faire les constatations qui figurent au Tableau II, montrant l'influence de la fumure et de l'écartement sur le développement de la Pourriture du cœur. Les données que nous présentons sont les moyennes d'observations effectuées parcelle par parcelle.

Ce Tableau indique un accroissement assez régulier du pourcentage de plantes malades avec la diminution du nombre de betteraves à l'hectare, et cela quelles que soient la fumure ou la variété employées. En outre, on peut y constater que la proportion de plantes malades est toujours plus élevée dans le cas de fumure élevée comparée à la fumure normale. La variété à petit bouquet foliaire a souffert plus que la variété à grand bouquet foliaire. Il y a eu, en moyenne, 16,36 % de betteraves malades pour la première et 8,96 % pour la seconde variété.

TABLEAU II.

Influence de la fumure et de l'écartement sur le développement de la pourriture du cœur.

Nombre de plants à l'hectare	Examens effectués le 16 septembre 1935	Variété à petit bouquet foliaire		Variété à grand bouquet foliaire	
		Fertilisation normale	Fertilisation élevée	Fertilisation normale	Fertilisation élevée
25.000	pH du sol	7,71	7,77	7,23	7.35
	% betteraves malades	19,78	49,40	10,93	21,08
50.000	pH du sol	7,69	7,59	7,36	7,43
	% betteraves malades	9,08	34,76	11,00	20,26
75.000	pH du sol	7,53	7,76	7,31	7.27
	% betteraves malades	7,35	29,83	4,28	13,97
100.000	pH du sol	7,52	7,72	7,35	7,22
	% betteraves malades	6,12	21,33	4,69	9,64
175.000	pH du sol	7,55	7,66	7,41	7,59
	% betteraves malades	2,34	8,38	2,47	4.65
250.000	pH du sol	7,64	7,78	7,26	7,32
	% betteraves malades	1,92	6,07	1.39	3,22
Moyennes des pH du sol		7,61	7 71	7,32	7,36
Moyennes % betteraves malades . .		7,77	24,96	5,79	12,14
Moyennes par variété :					
Moyennes des pH du sol		7,66		7,34	
Moyennes % betteraves malades . .		16,36		8,96	

Le Tableau II renseigne encore les résultats des déterminations de pH exécutées pour chaque parcelle. Il en ressort que si le pH est souvent légèrement plus élevé pour les parcelles les plus atteintes, l'inverse se produit également, ce qui nous amène à conclure que, dans le cas étudié, la fumure a eu une influence beaucoup plus grande sur la maladie que les petites différences de pH constatées. Cette observation confirme celle de Solunska (1), suivant laquelle les facteurs influençant favorablement le développement de la betterave, et particulièrement celui des feuilles,

(1) **N.-I. Solunska.** — « Influence du bore sur la pourriture du cœur de la betterave à sucre. » — « Scientific notes on the sugar industry », vol. XLVI, XLVIII. (Organe du V. N. I. S., Institut soviétique de recherches scientifiques de l'industrie sucrière.)

HICB HAM

accélèrent la marche de la maladie. Or, avec la fumure normale, on a obtenu, pour les deux variétés et les six écartements, un rendement moyen de 24.549 kg. de feuilles à l'hectare, alors que, pour la fumure élevée, ce rendement a été de 30.901 kg. de feuilles à l'hectare. Si cette observation explique la plus grande extension de la maladie sur les parcelles les plus fortement fumées, elle ne donne pas l'explication de l'importance plus grande de la maladie dans le cas de la variété à petit bouquet foliaire. Peut-être doit-on en rechercher la cause dans le développement plus grand des racines (rendement moyen : 34.255 kg. pour la variété à petites feuilles et 31.486 kg. pour la variété à grandes feuilles) ou dans un degré de précocité plus grand de la variété à petit bouquet foliaire.

§ 3. — L'INFLUENCE DE L'APPLICATION TARDIVE DE BORE SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA MALADIE

Dans un **premier essai**, effectué le 26 août 1935, nous avons appliqué du borax à la dose de 28 kg. à l'hectare, dissous dans 1.400 litres d'eau. L'essai a été exécuté sur trois parcelles différentes, plantées avec la variété à petites feuilles. Nous avons dénombré, successivement le 26 août et le 19 octobre, les pourcentages de betteraves malades. Il en est résulté que dans les parcelles non traitées 55 % des betteraves encore saines au 26 août sont devenues malades dans la suite, tandis que dans les parcelles traitées au borax, ce nombre a été de 45 %. Il semble donc y avoir eu une certaine influence favorable du bore, malgré la date tardive de l'application.

TABLEAU III.

Influence de l'application tardive du borax sur le développement de la pourriture du cœur.

Variété	Fumure	Parcelles non traitées — % betteraves malades			Parcelles traitées — % betteraves malades		
		16 sept.	23 oct.	Augmentation % better. saines au 16 sept.	16 sept.	23 oct.	Augmentation % better. saines au 16 sept.
1. A petit bouquet foliaire	Normale	12	21	10	17	28	13
	Elevée	34	49	21	38	46	12
2. A grand bouquet foliaire	Normale	10	14	4	8	10	2
	Elevée	12	17	6	19	24	6
Moyennes.		17	25	10	21	27	8

Dans un **deuxième essai,** exécuté le 16 septembre, nous avons pulvérisé à l'hectare, sur une répétition du champ d'essais d'écartements, 1.000 litres d'une solution à 3 % de borax, soit une dose de 30 kg. de borax à l'hectare. Les pourcentages de betteraves malades, établis au 16 septembre et au 23 octobre, figurent au Tableau III. Il ressort de la comparaison des chiffres de ce dernier, que le borax appliqué si tardivement n'a qu'une bien faible action sur la maladie. L'augmentation relative du nombre de betteraves malades a été en moyenne de 10 % pour les parties non traitées contre 8 % pour les parties traitées au borax. Le borax s'est surtout montré utile dans le cas le plus favorable au développement de la maladie, soit dans les parcelles fortement fumées et plantées avec la variété à petites feuilles.

Il résulte de ces essais que lorsqu'il se présente des conditions très favorables au développement de la Pourriture du cœur, les applications

même tardives de borax en solution peuvent jouer un certain rôle limitatif sur l'extension de la maladie. Toutefois, du point de vue pratique, ces applications ne semblent pas à conseiller après le mois d'août.

§ 4. — L'INFLUENCE DE DIVERSES DOSES DE BORE SUR LA PRODUCTION DE LA BETTERAVE

a) RESULTATS OBTENUS SUR CHAMP D'ESSAI

Un champ d'essai a été établi, en 1935, chez M. J. Guilliams, à Goyer, sur un sol ayant porté, en 1934, des betteraves fortement atteintes de Pourriture du cœur. Il était tout d'abord destiné à une culture d'avoine, que nous avons fait labourer pour y planter des betteraves. Le champ a reçu comme fumure, à l'hectare, outre une certaine quantité de purin, 230 kg. de sulfate d'ammoniaque à 20 % N et 200 kg. de chlorure de potasse à 40 % K_2O. La variété cultivée était l'Otto Breustedt Elite A, le nombre de plants 83.333 à l'hectare et le pH du sol 8,5. Nous avons appliqué quatre doses de borax, soit 5, 10, 20 et 60 kg. de borax à l'hectare, avec huit répétitions. Les trois premières doses ont été épandues le 18 avril, avant la plantation; la quatrième l'a été le 15 mai, à la levée.

Les résultats des déterminations effectuées sur ce champ figurent au Tableau IV.

TABLEAU IV.

Résultats du champ d'essais sur doses croissantes de borax, effectué à Goyer, en 1935.

Traitement	Rendement en racines à l'hectare en kilogrammes	Sucre %	Rendement en sucre à l'hectare en kilogrammes
I. Témoin	30.137 ± 780	16,67 ± 0,11	5.054 ± 131
II. 5 kg. borax à l'hectare . .	31.111 ± 948	16,56 ± 0,21	5.150 ± 146
III. 10 kg. borax à l'hectare . .	31.342 ± 1.052	16,63 ± 0,10	5.215 ± 177
IV. 20 kg. borax à l'hectare . .	31.589 ± 479	16,94 ± 0,11	5.354 ± 103
V. 60 kg. borax à l'hectare . .	30.312 ± 362	17,23 ± 0,21	5.215 ± 177

L'examen du Tableau IV est intéressant à plus d'un titre et permet de formuler les déductions suivantes :

1° Le rendement en **racines à l'hectare** augmente avec les doses croissantes de borax, sauf pour la dose de 60 kg., dont le rendement de 30.312 kg. est très voisin de celui de 30.137 kg. de l'objet témoin. L'augmentation la plus grande a lieu pour la dose de 20 kg. de borax à l'hectare et représente 31.589 — 30.137 = 1.452 kg., soit 4,8 %;

2° La **richesse en sucre** présente un accroissement respectivement pour les doses de 20 et de 60 kg. de borax à l'hectare, caractérisé pour la première par 16,94 — 16,67 = 0°27 et pour la deuxième par 17,23 — 16,67 = 0°56;

3° Le rendement **en sucre à l'hectare** présente un maximum de 5.354 kg. pour la dose de 20 kg. de borax à l'hectare, assurant une différence de 5.354 — 5.054 = 300 kg. de sucre, soit 6 % d'augmentation à imputer à l'action favorable du borax.

La conclusion pratique de ces déductions est que la dose de 20 kg. de borax à l'hectare a produit les augmentations les plus grandes de rendements en racines et en sucre à l'hectare, quoique les rendements soient compris dans les limites des erreurs.

L'augmentation de la richesse en sucre sous l'action du bore a déjà été signalée par **K. De Haan**, à la Ve Assemblée de l'I. I. R. B., ainsi qu'au IVe Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles (1), comme pouvant s'élever jusqu'à 1°6 pour une application de

(1) **K. De Haan.** — « La pourriture du cœur des betteraves sucrières et fourragères. » — « IVe Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles », 1935, vol. II. p. 437.

INSTB HAAL

40 kg. de borax à l'hectare. La même constatation a été faite par **Meyer-Hermann** (1).

Il y a lieu de remarquer que la dose de 60 kg. de borax, appliquée en couverture, n'a pas été nocive pour la betterave. Son action éventuellement nuisible sera contrôlée sur les cultures subséquentes.

Il importe de faire une dernière observation sur cette expérience, relative à l'état sanitaire parfait des betteraves, même sur les parcelles témoins, alors que les betteraves cultivées sur ce sol l'année précédente avaient fortement souffert de la Pourriture du cœur. Nous pensons qu'il convient d'attribuer la différence de l'attaque de la maladie d'une part à la sécheresse plus grande du sol en 1934 (eau recueillie de novembre 1933 à octobre 1934 : 605 mm. et de novembre 1934 à octobre 1935 : 944 mm.) et d'autre part à la plus forte fumure, surtout azotée, appliquée pour les betteraves de 1934. Ces dernières avaient succédé à une culture de trèfle et avaient reçu, à l'hectare, outre des cendrées de chaux, 30.000 kg. de fumier, 125 kg. de nitrate de chaux à 15,5 % N, 400 kg. de sulfate d'ammoniaque à 20 % N, 300 kg. de phosphate bicalcique à 38 % P_2O_5, 50 kg. de chlorure de potasse à 40 % K_2O et 700 kg. de sylvinite à 14 % K_2O. Comme on peut le constater, la culture de betteraves de l'année 1934 a reçu une dose beaucoup plus forte d'azote que celle de 1935. Cette grande quantité d'engrais, en favorisant le développement surtout foliacé de la betterave, aura certainement accéléré l'apparition de la maladie sur ce sol à réaction très élevée (pH : 8,5).

b) RESULTATS OBTENUS EN CHAMPS DE VULGARISATION

Dans un essai effectué par M. **Seny**, Administrateur-délégué de la Sucrerie de Trognée, on a dénombré de 20 à 95 % de betteraves malades dans la partie témoin, contre 5 à 10 % dans la partie du champ de betteraves ayant reçu 20 kg. de borax à l'hectare avant la plantation.

Dans ce champ, l'application de 20 kg. de borax à l'hectare a procuré une augmentation de 8.470 kg. de betteraves à l'hectare (parcelle témoin 34.300 kg. à l'hectare, parcelle traitée 42.770 kg) et 0°9 de sucre (parcelle témoin 17°1 %, parcelle traitée 18 %).

Dans un autre champ, ayant reçu 20 kg. de borax au moment de la plantation, exécuté par M. **Heptia**, Inspecteur à la Sucrerie de Wanze, le rendement a été de 25.277 kg. de betteraves pour la parcelle témoin et 27.175 kg. pour la parcelle traitée au borax, la richesse étant passée de 16°71 à 17°00. Ici aussi, nous avons donc une augmentation de rendement en racines (1.898 kg.) et de polarisation (0°29). Ajoutons que, pour ce dernier champ, l'application de bore a eu une action limitative très nette sur la Pourriture du cœur.

Avant de terminer, nous tenons à remercier particulièrement M. **Seny**, Administrateur-délégué de la Sucrerie de Trognée et M. **Heptia**, Inspecteur à la Sucrerie de Wanze, d'avoir bien voulu nous communiquer les observations qu'ils ont faites dans leurs champs d'essais sur l'application de bore à la betterave.

Nos remercîments vont également à M. **Guilliams**, pour l'aide qu'il nous a donnée lors de l'établissement et du contrôle de notre champ d'essais à Goyer.

Une remarque s'impose quant au danger de l'exagération de l'emploi de borax.

D'après **G. Bertrand** et **H.-L. de Waal** (2), « il semble exister une certaine relation entre la capacité de fixation du bore et la place des espèces dans l'échelle botanique. Il est remarquable, en tout cas, que les quatre graminées : l'orge, le seigle, le froment et le maïs ne renferment que de 2 mgr. 3 à 5 mgr. de bore par kilogramme de matière sèche, alors que

---

(1) **Meyer-Hermann.** — « Nouvelle méthode pour la lutte contre la pourriture du cœur et la pourriture sèche de la betterave. » — « The Review of Applied Mycology », octobre 1933, p. 609.

(2) **Gabriel Bertrand et Hermanus-L. de Waal.** — « Teneur comparative en bore de plantes cultivées sur le même sol. » — « Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie d'Agriculture de France », séance du 11 mars 1936, p. 321.

la betterave renferme plus de 75 mgr. et qu'une autre chénopodiacée, l'épinard, n'en contient qu'une dizaine de mgr. ».

Il semble donc prudent, quand un sol considéré a reçu du borax, de réduire la dose appliquée quand la betterave reviendra sur le même terrain.

CONCLUSIONS

Dans les régions betteravières sujettes aux attaques de la Pourriture du cœur, il y a intérêt à appliquer **une dose de 20 kg. de borax granulé ou pulvérisé à l'hectare avant les semailles, au moment de l'application des engrais.** Le borax granulé a l'avantage de coûter moins cher que le borax en poudre. L'application de cette faible dose de borax doit être faite régulièrement avec grand soin. A cette fin, on mélangera le borax soit à du sable, soit aux engrais potassiques ou phosphatés. Comme le borax présente une forte réaction alcaline, il y a lieu d'éviter son mélange avec les engrais ammoniacaux. Il est encore possible d'appliquer le borax en couverture, lors des travaux de binage et de démariage.

D'autre part, son action est beaucoup plus aléatoire quand il est distribué à la fin de la période de végétation. A cette époque, le borax doit être appliqué à la même dose dès l'apparition de la maladie et au plus tard avant la fin du mois d'août. Sa distribution sera alors effectuée au mieux, en dissolution dans l'eau par un pulvérisateur, en ayant soin préalablement de le dissoudre dans un certain volume d'eau chaude.

Il y a intérêt à ne pas dépasser cette dose de borax, attendu qu'à des doses supérieures, l'action du borax pourrait être nuisible à la betterave ou aux cultures subséquentes, le bore appartenant à cette catégorie d'éléments qui, à très faibles doses, peuvent exercer une action stimulante sur la végétation et deviennent toxiques à doses plus élevées.

Là où la Pourriture du cœur n'est pas à craindre, il y a beaucoup de probabilités pour qu'une dose de 5 à 10 kg. de borax à l'hectare avantage favorablement le rendement et la richesse en sucre.

De toute manière, il y a lieu de suivre plusieurs mesures préventives en vue d'éviter la maladie : proscrire les applications de chaux, de marne ou d'écumes là où la réaction du sol est alcaline, biner fréquemment le sol, surtout en terrain sec, en vue d'empêcher l'encroûtement favorable à une évaporation excessive, pratiquer l'irrigation quand elle est opportune et possible. Là où le sol a une réaction correspondant à un pH voisin de 8, il convient, dans la fumure minérale de la betterave, d'accorder la préférence aux engrais physiologiquement acides, tels que les engrais azotés ammoniacaux, le superphosphate, les sels bruts de potasse.

La quantité de borax nécessaire au traitement d'un hectare de betteraves, sur la base de 20 kg. de borax à l'hectare, coûtera une somme minime, voisine de 50 francs.

RESUME. — Considérations spéciales sur la pourriture du cœur de la betterave sucrière

par L. DECOUX, J. VANDERWAEREN, G. ROLAND et M. SIMON.

1) La Pourriture du cœur de la betterave sucrière peut occasionner des diminutions de rendement allant jusqu'à 1.600 kilogrammes de sucre à l'hectare, soit donc près de 30 % de la production.

2) Les doses exagérées d'engrais favorisent le développement de la maladie.

3) Une variété à petit bouquet foliaire s'est montrée beaucoup plus sensible à la Pourriture du cœur qu'une variété à grand bouquet foliaire.

4) Les applications, mêmes tardives (mi-septembre) de borax en solution, limitent partiellement l'extension de la maladie. Toutefois, il n'est pas à conseiller d'en faire usage après la fin août.

5) Non seulement le bore combat la Pourriture du cœur, mais en l'absence de celle-ci, il a une influence favorable sur le rendement et la richesse en sucre des betteraves.

6) La maladie est plus dommageable aux grands écartements, la plantation serrée se montrant très efficace comme moyen préventif contre la Pourriture du cœur.

§ 44.- LE MANQUE DE CUIVRE DANS LA VEGETATION DE LA BETTERAVE SUCRIERE.

par

D.A.van SCHREVEN (1)

La pratique nous fournit plusieurs exemples où l'application de cuivre augmente le rendement d'une récolte.Parfois aussi,l'application de cuivre a eu pour effet la disparition de certains symptômes caractéristiques.A ce sujet,je désire citer la maladie du défrichement(en anglais : Reclamation disease,yellow tip,heath bog disease; en allemand:Heidemoorkrankheit,Urbarmachungskrankheit,Weisseuche) maladie qui affecte souvent le blé.Cette maladie a été décrite, pour la première fois,en Hollande,par Elema en 1920. Hudig & Meijer (1925)ont démontré que la maladie peut être guérie au moyen de sulfate de cuivre.Les symptômes de la maladie sont surtout caractéristiques chez l'avoine :les extrémités des feuilles prennent une coloration blanche ou blanc jaunâtre,tandis qu'il se forme peu ou pas de graines.

En Hollande la maladie se rencontre surtout sur des bruyères très humides en hiver,ou avant le défrichement et qui se déssèchent le plus souvent en été. Le chaulage favorise la maladie.

En général,une dose de 50 à 100 kg de $CuSO_4$ à l'hectare suffit pour faire disparaître la maladie pour une période d'au moins 7 années (18).

En outre,nous savons par la pratique,que les symptômes provoqués en Floride et en Californie par le soi-disant "die-back" ou "exanthema" chez les pommes,les prunes,les poires,les oranges et les citrons disparaissent par l'application de $CuSO_4$ (9,10,25). Dans certaines régions de l'Afrique du Sud,on obtient le même résultat dans le cas de chlorose chez les prunes,les pêches et les abricots (1, 14).

Les essais de Sommer(1931)sur tomates,tournesols et lin,et ceux de Lipman & Mc Kinney(1931)ont démontré,pour la première fois, qu'en milieu artificiel,les plantes non additionnées de cuivre n'ont pas une croissance normale.

Le grand mérite de Brandenburg (1933,1935)qui a expérimenté, à l'Institut néerlandais pour la culture de la Betterave à Bergen-op-Zoom,sur l'avoine en solution nutritive,est d'avoir démontré que les symptômes de carence en cuivre chez l'avoine correspondent tout à fait à ceux de la maladie du défrichement.

Au cours de l'été dernier,j'ai étudié les symptômes du manque de cuivre pour le cas de la variété de Betterave sucrière Hilleshög, en solution nutritive.A l'instar de Brandenburg,j'ai employé les produits chimiques"Kahlbaum pro analyse" qui avaient été,au préalable,cristallisés de nouveau dans de l'eau deux fois distillée. Ceci a été nécessaire parce que ces sels purs renferment encore des traces de cuivre en quantité suffisante pour assurer par exemple chez l'avoine,une croissance assez normale.

L'eau a été distillée et recueillie dans des ballons en verre pyrex. Les vases étaient des coupes en verre pyrex de 1 litre de capacité ,munies de couvercles paraffinés en plâtre.

---

(1)Les clichés des Figures de cette communication nous ont été obligeamment prêtés par Mr.van SCHREVEN,qu'il nous est particulièrement agréable de remercier pour son extrême amabilité.

Par litre de solution, les plantes ont reçu :

1,00 gr. de nitrate de potassium
0,50 gr. de sulfate magnésium
0,50 gr. de sulfate de calcium
0,70 gr. de phosphate de calcium (tertiaire)

et en outre :
60 mgr. de sulfate ferro-ammonique
5 mgr. de sulfate de manganèse
0,7 mgr d'acide borique
0,5 mgr de sulfate de zinc

Les plantes témoin ont reçu 0,5 mgr de $CuSO_4.5\ H_2O$. le phosphate de calcium tertiaire a été préparé par transformation de phosphate de soude et de chlorure de calcium, préalablement deux fois cristallisés.

La germination des jeunes plantules a été assurée au préalable, dans de la terre riche en matière organique. Elles ont été placées dans les solutions après la formation des premières feuilles du coeur. Nous avons choisi des plantules de grandeur égale. Avant de les placer dans les solutions, les radicules en ont été nettoyées soigneusement avec de l'eau 2 fois distillée. Ceci a eu lieu le 26 juin.

Afin de contrôler la pureté des solutions, chaque vase a reçu, outre une plantule de Betterave, une plantule d'avoine (variété Zegehaver). A cette fin, des graines d'avoine ont été mises à germer pendant une semaine, dans des plaques de pétri sur du papier à filtrer, humecté avec de l'eau exempte de cuivre. Trois jours après, les plantules de Betteraves, ainsi que les radicules des graines d'avoine germées ont été placées dans les solutions.

De cette façon, il a été prouvé que les solutions non additionnées de cuivre étaient vraiment exemptes de cuivre car au bout de 4 semaines les premiers symptômes très typiques du manque de cuivre se sont manifestés sur les plantes d'avoine. Ces symptômes ont été décrits par Brandenburg (Fig.1).

Les Betteraves n'ayant pas reçu de cuivre, ont réagi très nettement déjà au bout de 19 jours par une chlorose légère ou assez forte apparaissant entre les nervures des feuilles. Cette chlorose a commencé le plus souvent au sommet du limbe et s'est répandue assez régulièrement sur toute la surface du limbe, l'ensemble de celui-ci se traduisant par un aspect marbré. Les nervures sont apparues en vert sur le parenchyme foliaire dont la couleur a varié de vert clair à vert-jaune entre les nervures. Cela était visible surtout quand les feuilles étaient observées à contre jour.

Les symptômes se sont manifestés le plus nettement sur les feuilles extérieures et sur les feuilles à mi hauteur de la plante. Parfois les feuilles les plus âgées sont restées exemptes de chlorose, tandis que les feuilles à mi-hauteur de la plante étaient visiblement marbrées (Fig.1). La chlorose ne s'est pas produite dans le coeur des plantes. Les parties vertes des feuilles présentaient parfois un luisant bleu-vert; dans d'autres cas la couleur restait normale vert-foncé.

Au bout de deux mois, dans les parties fortement chlorotiques des feuilles les plus âgées, le parenchyme foliaire se nécrosait localement en prenant une couleur variant du gris au gris-brun ou blanc. En général, les feuilles chlorotiques étaient un peu plus minces au toucher que les feuilles des plantes témoins saines; parfois le bord des feuilles était un peu bombé. (Fig 2)

L'habitus des plantes était en général assez normal. Elles ne produisaient pas ou peu d'amidon. Cela a été démontré en traitant, à 5 heures de l'après-midi du 26 juillet, quelques feuilles malades et quelques feuilles saines par la méthode de Sachs, traitement par solution d'iode, méthode grâce à laquelle l'amidon des feuilles se colore en bleu-noir quand la chlorophylle a été éliminée après macération dans de l'alcool. L'accumulation d'amidon était la plus importante dans les nervures des feuilles malades, tandis que le reste de la feuille se colorait en brun-pâle ou ne se colorait pas, contrairement à la coloration bleu-noire du parenchyme foliaire des plantes saines (Fig.3). Les feuilles du coeur des plantes malades produisaient relativement le plus d'amidon, beaucoup moins cependant que les feuilles correspondantes des plantes témoins. De ce qui précède on peut tirer la conclusion que l'élément cuivre est indispensable à la Betterave et joue un rôle essentiel dans la formation et l'effet de la chlorophylle, ainsi que c'est le cas pour l'hémoglobine dans le corps animal (5, 6, 7, 8, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24).

Afin d'obtenir des résultats plus comparables, les plantes d'avoine ont été écartées le 12 août. A cette date, les plantes malades avaient environ 25 cm de hauteur contre environ 45 cm pour les plantes saines. L'arrachage des Betteraves a eu lieu le 11 septembre.

Dans le cas de carence de cuivre, les racines latérales étaient en général plus longues et plus minces que celles des plantes témoins. Leur couleur était blanc pur. (Fig.4)

Le développement du pivot restait fortement en arrière en comparaison avec les plantes saines.

Voici les résultats obtenus

A.-Sans cuivre

N° vase	Poids racine gr.	Poids moyen racine gr.	Poids feuilles gr.	Poids moyen feuilles gr.	Teneur en sucre moyenne %	Poids en sucre moyen gr.	Matière sèche racine %	Teneur en cendres racine %
1	10,880		15,780					
2	11,650		32,050					
3	12,175		29,825					
4	13,100		30,510					
5	10,760		25,175	24,411 ± 1,69	15,2	1,60	24,73	1,050
6	9.605	10.522 ± 0,47	19,590					
7	9,885		24,600					
8	9,910		25,825					
9	8,250		20,250					
10	9,005		20,505					

B.-Avec 0,5 mg. $CuSO_4$ par litre

11	27,800		25,720					
12	26,010		24,020					
13	24,960		24,970					
14	33,750		26,720					
15	37,275		24,600	25,458 ±0,419	16,85	5,16	24,70	0,924
16	35,525	30,597 ± 1,47	28,005					
17	35,725		25,620					
18	30,655		24,870					
19	25,525		25,625					
20	28,760		26,430					

De ces résultats obtenus en 71 jours, il appert nettement, la grande importance de l'élément Cu. Tout d'abord, la grande différence du poids de la racine se fait remarquer. Pour les plantes malades, il est, en moyenne, de 10,522gr ± 0,47, pour les plantes saines de 30,597gr ± 1,47, la différence étant de 20,075 ± 1,42gr. Le rapport "Feuilles : Racines" des plantes malades est considérablement plus grand que pour les plantes saines dans cette phase de la croissance. La teneur moyenne en sucre des plantes malades est de 15,2 %, celle des plantes saines est de 16,85 % de sorte que les poids de sucre par Betterave sont respectivement de 1,60 et de 5,16 gr. Au bout de soixante et onze jours, les plantes saines ont donc produit 3,2 fois plus de sucre que les plantes malades. Le poids moyen des feuilles des deux séries ne présente pas beaucoup de différence. Toutefois il est assez probable que cette différence aurait été beaucoup plus grande si la durée de l'expérience avait été plus longue car, quelques semaines avant l'arrachage, les plantes malades ne présentaient plus de croissance appréciable.

Les teneurs en matière sèche ainsi que les teneurs en cendres ne présentent que des différences insignifiantes.

L'aspect des feuilles malades ressemble, à beaucoup d'égards, à celui des feuilles atteintes du jaunissement dû au Pythium. Cette dernière maladie se manifeste également par une marbrure finement nuancée entre les nervures des feuilles les plus agées suivie de la mort de parties du parenchyme foliaire. Cependant, les plantes affectées par le manque de cuivre ne présentent pas les symptômes de flétrissure qui sont caractéristiques du jaunissement dû au Pythium. Du reste il n'y a aucune raison pour cela attendu que les vaisseaux vasculaires des racines ne sont pas atteints et ne présentent pas de coloration noire, ainsi que c'est le cas pour le jaunissement dû au Pythium.

Bibliographie

1) ANDERSSEN, F.G. Chlorosis of deciduous fruit trees due to a copper deficiency. J. Pomol. Hort. Sci. Vol. 10 p. 130-143, 1932.

2) BRANDENBURG E. Onderzoekingen over de ontginningziekte II Tijdschr. over Plantenz., 39, p. 189, 1933.

3) ---------- Ontginningziekte en kopergebrek. Meded. Instit. voor Suikerbietenteelt, 5-9, 1935.

4) ELEMA J. Ziekte in de haver op heideveld-ontginningen. Drentsch Landbouwblad, 1920.

5) ELVEHJEM C.A. and HART E.B. The relation of iron and copper to hemoglobin synthesis in the chick. Jour. Biol. Chem. 84, 1, p. 131-141, 1929.

6) ---------- The necessity of copper as a supplement to iron for hemoglobin formation in the pig. Jour. Biol. Chem. 95, 1, p. 363-370, 1932.

7) ---------- and SHERMAN W.C. The action of copper in iron metabolism. Jour. Biol. Chem. 98, 1, p. 309, 1932.

8) FLINN, F.B. and INOUYE, J.M. Some physiological aspects of copper in the organism. Jour. Biol. Chem. 84, 1, p. 101-114, 1929.

9) HAAS, A.R.C. Growth response of (citrus) tree tops relative to soil treatments. Calif. Citrograph, 20, 36, 1934.

HCRS IAAF

10)HAAS A.R.C.and QUAYLE H.J.Copper content of citrus leaves and fruit in relation to exanthema and fumigation injury. Hilgardia ,IX,3,p.143-174 , 1935.

11)HART E.B.STENNBOCK,H.WADDELL,J and ELVEHJEM C.A. Iron in nutrition. Copper as a supplement to iron for hemoglobin building in the rat.Jour.Biol.Chem.77,2,p.777-795,1928.

12)HUDIG J.en MEYER C. De ontginningsziekte en haar bestrijding. 3e Mededeeling Rijkslandb.Proefst.Groningen,1925.

13) ---------- und GOODIJK. Uber die sogenannte Urbarmachungskrankheit als dritte Bodenkrankheit.Zeitschr.f. Pflanzenern.u.Düng.(A),Bd.8,1926.

14)ISAAC W.E. Researches on chlorosis of deciduous fruit trees II Expriments on chlorosis of peach trees.Trans.Roy. Soc.S.Africa,22,p.187-204, 1934.

15)KEIL H.J.and NELSON V.E.Role of copper in hemoglobine formation. Soc.Expt.Biol.and Med.Proc.,28,4,p.392, 1931.

16) ---------- The role of copper in hemoglobine regeneration and in reproduction.Jou.Biol.Chem.93,1, p.49-57, 1931.

17) ---------- The role of copper in hemoglobine regeneration.Proc.Iiowa Acad.Sci.39,p.163-7, 1932.

18) ..... Kopersulfaat tegen ontginningsziekte.De Nieuwe Veldbode,N°52,p.1119, 1934

19)KRAUSS W.E. Studies on the nutritive value of milk I,II Jour. Dairy Sci.,12,1, p.74-79;3,p.242-251, 1929.

20)LEWIS G.T.,WEICHSELBAUM T.E. and McGHEE,J.L.Effects of metals purifies by electrolytic deposition on hemoglobine regeneration in anaemic white rats.Soc.Expt.Biol. and Med.proc.,27,4,p.329-331, 1930.

21)LIPMAN C.B. and MacKINNEY G. Proof of the essential nature of copper for higher green plants.Plant physiol.6,3, p.593-599, 1931.

22)McHARGUE,J.S.HEALY D.J.and HILL E.S.The relation of copper to the hemoglobine content of rat blood.Preliminary Report. Jour.Biol.Chem.78,3,p.637-641, 1928.

23)MUNTWIJLER E and HANZA R.F.Action of copper and other elements in iron metabolism.Soc.Expt.Biol.and Med.Proc.,30,n°7, p.845, 1933.

24)SJOLLEMA B. Likzucht en ontginningsziekte.Landbouwk.Tijdschr.45 p.722, 1933.

25)SMITH R.E.and THOMAS H.E.Copper sulfate as a remedy for exanthema in prunes,apples,pears and olives.Phytopath.,XVIII, p.449, 1928.

26)SOMMER A.L. Copper as an essential for plant growth.Plant Physiology,Vol 6,p.339, 1931.

HEGG HAAF



Figure 1.

Symptômes de manque de cuivre chez Zegehaver et chez la betterave sucrière Hilleshög. La plante d'avoine montre les extrémités blanches des feuilles qui sont caractéristiques de la maladie du défrichement. Chez la betterave, les feuilles à mi-hauteur de la plante sont marbrées distinctement. Les feuilles inférieures et les feuilles du cœur ne présentent pas de chlorose.

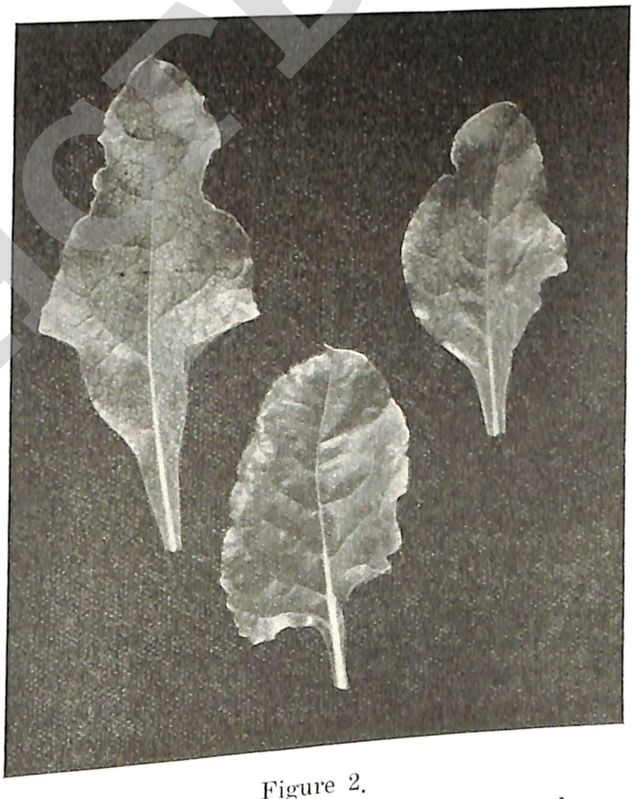


Figure 2.

Les deux feuilles du haut proviennent de deux plantes non additionnées de cuivre. Elles présentent une chlorose finement nuancée. Le bord de la feuille est bombé par endroits. Les feuilles du bas proviennent d'une plante ayant reçu 0,5 mg. de sulfate de cuivre par litre. Le luisant du bord de cette feuille est causé par la réflexion de la lumière.

НЕОТБ НААН



Figure 3.

Les mêmes feuilles que celles de la figure 2 après le traitement, à 5 heures de l'après-midi, suivant l'indice d'iode, selon Sachs. Chez les deux feuilles du haut, provenant de plantes non additionnées de cuivre, les nervures seules sont de couleur foncée. La feuille du bas, au contraire, provenant d'une plante ayant reçu 0,5 mg. de $CuSO_4$ par litre, est entièrement d'un bleu-noir.

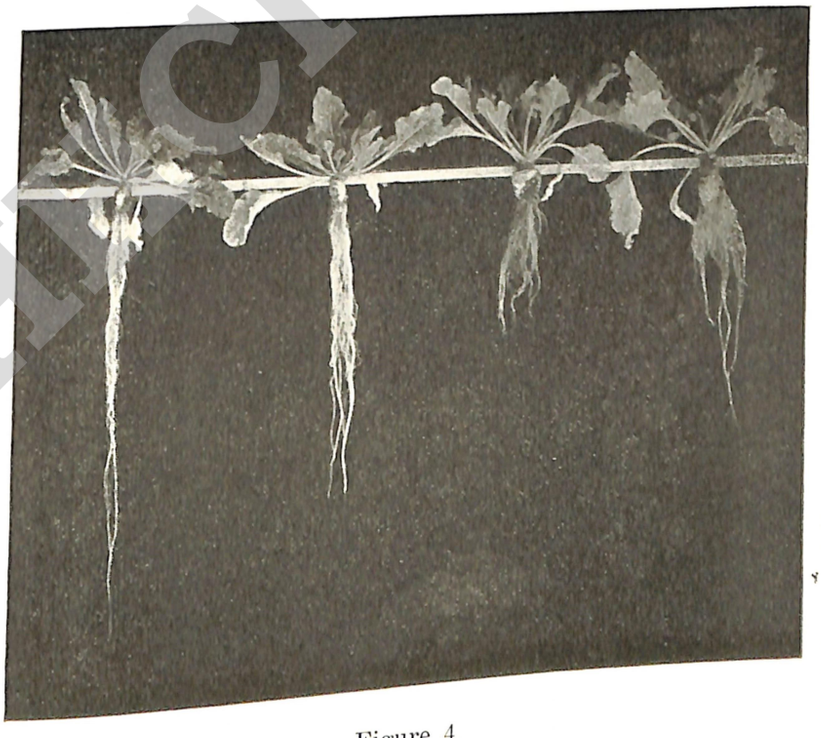


Figure 4.

Les deux plantes à gauche n'ont pas reçu de cuivre; les deux plantes à droite ont reçu 0,5 mg. de sulfate de cuivre par litre. Les systèmes radiculaires des deux séries présentent des différences distinctes. Dans le cas sans cuivre, le pivot est resté très petit, tandis que les racines latérales sont devenues longues et minces.

НСГБ НААН

RESUME Le manque de cuivre dans la végétation de la Betterave sucrière.

par D.A.van SCHREVEN

Des essais effectués pendant l'été 1935, sur la variété Hilleshög en solution nutritive prouvent que le cuivre est indispensable à la Betterave et joue un rôle capital dans la formation de la chlorophylle

Les premiers symptômes du manque de cuivre consistent dans une chlorose de teinte légère ou forte apparaissant entre les nervures des feuilles et débutant au sommet du limbe, l'ensemble de celui-ci manifestant un aspect marbré. Les racines latérales sont blanches ainsi que plus longues et plus minces que celles des Betteraves témoin. Les symptômes se manifestent le plus distinctement sur les feuilles extérieures et sur les feuilles à mi-hauteur de la plante. Parfois la chlorose n'atteint pas les feuilles les plus âgées tandis que les feuilles à mi-hauteur de la plante sont plus fortement atteintes. La chlorose ne se manifeste pas dans le coeur de la plante.

Dans les parties fortement chlorotiques des feuilles inférieures il peut se produire la mort localisée du parenchyme foliaire lequel prend alors une couleur qui varie du gris au gris-brun ou blanc. Les parties vertes des feuilles présentent, parfois, un luisant bleu-vert; dans d'autres cas, la couleur reste normale vert-foncé. Le poids des racines ainsi que la richesse en sucre sont fortement diminués.

Contrairement au jaunissement dû au Pithium, les plantes atteintes du manque de cuivre ne présentent pas de coloration en noir des faisceaux vasculaires tandis que les feuilles des plantes malades ne sont pas flasques au toucher, mais normales. Une dose de 50 à 100 kg. de $CuSO_4$ à l'ha suffit pour empêcher l'apparition de la maladie pendant sept années.

Mr.KRONACHER: Je remercie Mr.van SCHREVEN de son intéressante communication.

Mr.ROSNOWSKI: Permettez-moi de faire un exposé au sujet de cette communication :

L'existence du cuivre dans les tissus de diverses plantes et son rôle dans les processus d'assimilation et de la croissance des plantes a été décrite en France en 1920 par MAQUENNE et DEMOUSSY. Après quelques années, on a commencé à employer le sulfate de cuivre comme rémède contre la maladie de nutrition (ontginningsziekte) en Hollande; cette technique a été bientôt suivie en Pologne sur les sols tourbeux contre la même maladie de l'avoine et des autres plantes en 1927. Le sulfate de cuivre employé en poudre suivant la proportion de 20 kg. par 1 ha augmente les rendements des céréales et des plantes industrielles sur les tourbières, quoique les symptômes de maladie de nutrition ne sont plus remarquables depuis 1928. Les Betteraves à sucre ont été cultivées sur les tourbières de l'Institut de Recherches Agronomiques à Pulawy, sur les tourbières à Sarny en 1928, mais les résultats des expériences n'ont pas été publiés. Comme le pourcentage du sucre était très bas (12,4 - 15,5 %) on a cessé de cultiver la Betterave à sucre sur les tourbières.

Mr.van SCHREVEN Note supplémentaire.

Pour quelqu'un qui n'a pas lu les articles de MAQUENNE et DEMOUSSY, le premier alinéa de cet exposé peut donner l'impression que ces expérimentateurs français ont trouvé la même chose quant au rôle du cuivre dans les processus d'assimilation. MAQUENNE et DEMOUSSY déterminaient le cuivre dans les tissus de différentes plantes(1). Ils ont trouvé que le cuivre se rencontre dans toutes les parties de la plante et surtout aux points qui possèdent la plus grande activité vitale. En général, les organes qui se dessèchent en vieillissant s'appauvrissent en cuivre, pour les céder à ceux qui naissent et se nourrissent de leurs réserves. Quant à la teneur en cuivre des fruits, on trouve plus de cuivre dans l'albumen ou dans les cotylédons décortiqués que dans leurs enveloppes; enfin, la même différence s'observe si l'on compare l'amande avec la coque des noyaux ou avec la pulpe des fruits charnus, d'où il résulte que la chute de ces organes, lors de la maturité, est l'une des principales causes de l'élimination du cuivre que les plantes ont absorbé au cours de leur vie active.

Tous ces faits sont en pleine concordance avec ceux qu'on avait observés pendant la période de croissance qui précède celle de la maturation. "On peut donc dire que les choses se passent comme si la plante utilisait le cuivre à la formation de ses organes et de ses réserves alimentaires".

Il apparaît clairement d'après la manière dont ils terminent cet article que M. et D. ne sont pas convaincus eux-mêmes du rôle que joue le cuivre dans la plante(2) :

"Donc en résumé, le cuivre est chez les végétaux un élément essentiellement diffusible et migrateur, au même titre que ceux dont ils se nourrissent et qu'il suit dans leurs déplacements. Cette conclusion inattendue de nos recherches suggère immédiatement une question des plus importantes, mais à laquelle il ne nous est pas encore possible de répondre : la présence du cuivre, en proportion inférieure à sa dose toxique, est-elle nécessaire, favorable ou seulement indifférente à l'évolution végétale, et sa migration, un phénomène physiologique normal plutôt qu'un simple effet du hasard?"

Cependant la présence d'un élément dans différentes parties d'une plante ne prouve pas à elle seule que cet élément soit indispensable pour la plante, ou qu'il remplisse quelque fonction utile à la plante.

Dans une communication ultérieure(3) M et D disent qu'ils ont cultivé trois plantes différentes: laitue, pois et froment, en milieu liquide, resp. avec et sans addition de $CuSO_4$. Ils ont constaté une meilleure croissance des plantes dans les solutions additionnées de $CuSO_4$ et concluent de ces essais : "Comme il est impossible d'admettre que le cuivre joue le rôle d'une substance alimentaire, il nous faut conclure que, dans certains milieux, il fonctionne comme antitoxique, à la façon du calcium vis-à-vis des autres métaux ..... Son influence favorable, dans les expériences que nous venons de rapporter, serait donc indirecte."

---

(1) Compt. Rend. CLXX, p. 87-93, 1920.

(2) Compt. Rend. CLXX, p. 95, 1920.

(3) Compt. Rend. CLXX, p. 1542 - 45, 1920.

§ 45.- OBSERVATIONS SUR LES METHODES DE LUTTE CONTRE LE MILDIOU DE LA BETTERAVE

PAR O.MUNERATI.(1)

Le problème de la lutte contre le mildiou de la Betterave intéresse de près le génétiste et le sélectionneur, à cause de la nécessité qu'ils ont de conserver leur matériel exempt le plus possible des attaques de ce parasite. A fortiori, nous nous sommes préoccupés de la question dès que nous avons eu la preuve que l'élément causal peut être transporté par les glomérules produits par des porte-graines atteints de la maladie.

Nous nous réservons de communiquer en son temps, les résultats d'une suite d'observations, faites en collaboration avec le Dr. T.COSTA, sur la biologie du champignon. Nous nous bornons ici en vue d'applications éventuelles de signaler que nous avons préservé des cultures spéciales avec des traitements bi-hebdomadaires de bouillie cuivrique, appliquée pendant le cycle entier de la Betterave cela à partir de la première phase de la vie des plantes jusqu'au moment de la récolte, dans le but de maintenir constamment, sur les anciennes feuilles et davantage sur celles qui se forment dans la zone du coeur, un film homogène de composé cuivrique. On ne pourrait pas évidemment appliquer ce système à les Betteraves ordinaires.

Quant au conseil d'enlever les plantes à la main dès quelles sont atteintes par le champignon, il faut observer qu'on devrait faire des inspections tous les deux jours pendant la durée entière de la culture. (Dans la localité où nous opérons, les premières infections sont déjà enrégistrées au commencement du mois d'avril; dans les champs à planchons on peut trouver des sujets atteints par la maladie à la fin de l'automne et même au mois de décembre). Dans notre cas, il était sans doute opportun de vérifier aussi l'efficacité de la méthode susdite, grâce à laquelle on peut réprimer tout foyer d'infection; mais l'on comprend que la lutte d'après ce principe ne pourrait absolument pas être effectuée dans la pratique ordinaire de la culture.

Il faut donc conclure que le problème d'une lutte à fond contre le parasite présente des difficultés bien plus grandes que celles présumées jusqu'à présent.

RESUME. Observations sur les méthodes de lutte contre le mildiou de la Betterave.

par O.MUNERATI.

Des applications bi-hebdomadaires de bouillie cuivrique sur des sujets de valeur ont préservé ces derniers des attaques du mildiou. Ce procédé n'est malheureusement pas applicable en culture ordinaire.

(1) Absent.

§ 46 — LES APPLICATIONS DE LA LUTTE ARTIFICIELLE ET BIOLOGIQUE POUR COMBATTRE LES INSECTES LES PLUS DOMMAGEABLES A LA CULTURE DE LA BETTERAVE EN ITALIE

par C. MENOZZI (1),

Mon attention a été attirée sur la possibilité d'utiliser alternativement la lutte artificielle ou de laisser agir la lutte biologique lorsque celle-ci est efficace, cela pour combattre certains insectes dommageables, en Italie, aux cultures de betteraves à sucre. Les recherches, tant biologiques que morphologiques, effectuées au cours de plus de 5 années sur ces insectes, ont permis de préciser quelques règles et conditions qui, je pense, peuvent avoir quelque intérêt, non seulement parce qu'elles constituent pratiquement un guide pour l'application des deux méthodes de lutte citées ci-dessus, mais encore parce qu'elles ont trait à des relations biologiques d'assez grande importance scientifique.

D'autre part, ma communication pourra être de quelque intérêt pour les Entomologues des pays dans lesquelles la betterave et ses insectes parasites rencontrent des conditions ambiantes assez voisines de celles de l'Italie et où il serait possible d'appliquer ces méthodes de lutte artificielle et biologique en les modifiant quelque peu, de façon à les adapter aux conditions du milieu.

Je dois dire avant tout que, pour pouvoir décider exactement si, à un moment donné et dans une région déterminée, il y a lieu d'appliquer la lutte artificielle ou de laisser agir la lutte naturelle contre les insectes nuisibles, on doit pouvoir répondre aux points suivants :

1) La connaissance exacte de la biologie de l'insecte nuisible;

2) Les rapports qu'il pourrait avoir avec d'autres plantes cultivées et spontanées;

3) La connaissance de la biologie de ses parasites et les relations que ceux-ci peuvent avoir avec d'autres insectes;

4) La connaissance de la biologie de ces derniers et des rapports qu'ils ont avec d'autres plantes.

Il va de soi que l'on ne peut employer simultanément les deux méthodes de lutte dans la même région. Par contre, l'alternance de ces méthodes est possible, excepté dans le cas où les parasites de l'insecte nuisible lui sont spécifiques ou bien le développement de l'insecte nuisible et celui de son hôte étant synchroniques, l'importance du parasite augmentant d'une génération à la suivante, on peut s'attendre à ce que son action, faible au début, devienne très grande par la suite. Toutefois, il y a encore des cas où il est possible d'utiliser la lutte artificielle contre l'insecte nuisible, au moins au début de l'attaque, soit parce que les parasites n'envahissent pas rapidement les plantes à défendre, ou parce qu'ils apparaissent plus tardivement. Evidemment, l'écologie joue un rôle prépondérant dans cette appréciation et elle doit nécessairement correspondre à la lutte envisagée, autrement toute appréciation est privée de signification. On doit même laisser une certaine marge aux facteurs climatiques, qui n'agissent pas

(1) Traduit par G. Roland, Ingénieur phytopathologue à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave, à Tirlemont.

naturellement avec une action égale sur tous les organismes de la zone prise en considération.

Pour bien souligner les caractéristiques que l'on doit connaître, pour pouvoir décider du moment opportun d'adoption de l'un ou l'autre des deux moyens de lutte, je présente ici les résultats obtenus en ce qui concerne la biologie, les rapports avec d'autres plantes, leurs parasites, etc., des insectes les plus dommageables à la culture de la betterave en Italie et les résultats de la lutte conduite contre ces insectes.

I. — CONORRHYNCUS MENDICUS GYLL

(Coleoptera, Curculionidæ.)

Cet insecte est le plus dangereux pour la culture betteravière de l'Italie centrale.

L'adulte apparaît dans les champs de betteraves au début de mars ou, au plus tard, après le 15 de ce mois. A ce stade, les dégâts occasionnés sont déjà assez graves, car, en peu de jours, des champs entiers de betteraves à peine germées sont complètement détruits et seul un nouveau semis peut réparer en partie les dommages. Fréquemment, cependant, on doit abandonner complètement cette culture et la remplacer par une autre. Ultérieurement, lorsque la betterave a atteint un plus grand développement, elle souffre beaucoup des dégâts faits au feuillage, dégâts qui peuvent finalement amener la disparition totale des limbes de trois ou quatre feuilles par plante. La voracité de l'insecte, à peine sorti du repos hivernal, est telle que, en 24 heures, il peut dévorer un poids de feuilles supérieur à 15 à 20 fois celui de son corps. Mais les dégâts occasionnés par la **larve** sont encore plus graves; celle-ci se nourrit des racines de la betterave, creusant des galeries, plus ou moins profondes, transversales à l'axe de la racine. Chaque betterave est attaquée par trois ou quatre larves au moins, mais souvent ce nombre est plus grand, et on trouve fréquemment des cas où 30 larves, si pas plus, petites et grosses, se nourrissent dans une seule racine. La plante résiste plus ou moins longtemps aux attaques de toutes ces larves. Sa résistance varie suivant son développement et les conditions ambiantes, mais elle finit par mourir et par s'altérer au point de devenir inutilisable.

D'une façon générale, le cycle évolutif du *Conorrhyncus* sur la betterave est le suivant : Après avoir passé 10 à 15 jours sur les betteraves, l'adulte s'accouple et la femelle commence presque immédiatement à pondre. Il faut noter que l'apparition des adultes, dans les champs de betteraves, n'est pas simultanée, car elle est subordonnée à diverses causes extrinsèques et intrinsèques, sur lesquelles je reviendrai brièvement plus loin. Après 5 à 7 jours, la larve sort de l'œuf et son développement dure 50 à 60 jours, tandis que la nymphe se transforme en 4 à 6 jours en adulte. Par cette description, on voit que le développement du *Conorrhyncus*, depuis l'œuf jusqu'à l'adulte, se fait en un laps de temps qui varie entre deux mois et deux mois et demi, et ce développement est annuel lorsqu'il s'agit de la betterave à sucre. Toutefois, si l'on n'arrachait pas les betteraves et si l'on ne dérangeait d'aucune façon les larves, celles-ci, après avoir atteint un développement normal, ne se transformeraient pas toutes en nymphes et ensuite en adultes, mais beaucoup resteraient au stade larvaire jusqu'en mars ou avril de l'année suivante ou de l'autre année.

Ainsi que je l'ai déjà signalé, un bon nombre de *Conorrhyncus* achèvent leur cycle aux dépens des racines de *Beta vulgaris* var. *perennis L* (= *Beta maritima* L.) et d'*Atriplex halimus* L., plantes spontanées, qui sont communes, principalement le long du littoral tyrrhénien.

Dans les pays non betteraviers, le rythme évolutif chez ces individus se présente un peu différemment, puisque la larve, sa maturité atteinte, entre constamment en repos, ou mieux en diapause, qui dure de 3 à 4 mois, après quoi les transformations successives ont lieu seulement vers avril ou mai de l'année qui suit celle au cours de laquelle l'insecte a commencé son cycle; en d'autres termes, le cycle est biennal.

Il n'entre pas dans mes intentions de discuter ici les causes et les conditions qui déterminent cette diapause larvaire de *Conorrhyncus*, car j'ai en ce moment, en préparation, une monographie sur cet insecte. Je pense que le développement de ce curculionide est normalement bisannuel et que, seules, des conditions spéciales peuvent accélérer son développement au point de le faire devenir annuel.

En réalite cependant, si l'hypothèse peut être vraisemblable, elle n'est pas tout à fait persuasive, et la question est d'autant plus complexe que si les larves se développent aux dépens de la betterave à sucre, donc avec une nourriture abondante, et sans être dérangées, la diapause se fait, sinon pour toutes les larves, du moins pour un certain nombre d'entre elles. Cette diapause, comme nous l'avons dit, est normale dans les racines de *Beta vulgaris* v. *perennis* et d'*Atriplex*. Or, si ces mêmes larves ont été dérangées, elles se transforment, au contraire, en adultes, même dans le cas où elle ne sont pas suffisamment nourries.

Il semble donc que ce ne soit pas seulement le régime trophique qui peut influer sur le déterminisme de la diapause, mais qu'il existe encore une cause mécanique et probablement encore d'autres causes non encore individualisées.

La lutte artificielle contre *C. mendicus*, en Italie, est basée seulement sur la récolte à la main des adultes, des pulvérisations d'une solution de chlorure de barium à 6 % et sur l'utilisation de dindons qui, par bandes de 8 à 10 individus, tournent lentement dans les champs de betteraves infectés. La lutte biologique se fait avec un diptère tachinide, *Rondania dimidiata Meig.*, dont les larves, au nombre de 2 ou 3 individus, se développent dans le corps de l'adulte du *Conorrhyncus*. Ce diptère n'est pas spécifique au *Conorrhyncus*, mais parasite, d'après les recherches que j'ai effectuées jusqu'à présent, trois autres curculionides, à savoir *Brachycerus undatus* F., *Larinus cynarae* F. et *L. scolymi* Oliv.

B. undatus, au stade adulte se nourrit des feuilles de *Arum italicum* Mill., tandis que la larve vit dans les bulbes d'*Allium sativum* L. et principalement dans ceux de *A. pallens*. L., plus commun dans les cultures du littoral tyrrhénien jusqu'à proximité des Appennins : *Larinus cynarae* et *L. scolymi* sont abondants sur *Cynara scolymi* L., *Cirsium ferox D. C.*, *C. eriophorum Scop.*, *Carduus nutans L.* et *Scolymus maculatus L.*, plantes plus ou moins communes en Italie centrale et dans presque toute la région où l'on cultive la betterave.

Le *Rondiana* a deux générations : la première se développe exclusivement aux dépens du *Conorrhyncus* et du *Brachycerus* et c'est pour cela que l'on recommande la récolte et la destruction dans les cultures de bulbes d'*Allium pallens* et des autres Liliacées qui seraient attaquées par le dernier insecte, puisque le manque de plantes-hôtes empêche que ces mêmes cultures soient fréquentées par *Brachycerus* et on circonscrit, jusqu'à un certain point, le champ d'action du diptère parasite, dirigeant son activité contre l'insecte nuisible à la betterave. La seconde génération se développe aux dépens des *Larinus*, qui apparaissent sur les plantes citées ci-dessus beaucoup plus tard en comparaison de l'apparition du *Conorrhyncus* et de *Brachycerus* et en réalité à peu près quand la première génération du diptère a terminé son cycle et que les adultes commencent à s'accoupler.

Pour appliquer efficacement les deux méthodes de lutte contre *Conorrhyncus*, j'ai divisé le territoire betteravier de l'Italie centrale en sept régions :

a) Région romaine, que je divise en deux sous-régions, l'une constituée par la section de la vallée du Tibre, de Orte à Monterotondo et l'autre, que j'appelle sous-région des lacs, qui débute à Sipicciano et s'étend jusqu'à la route de Cassia à Rome;

b) Région de Rieti, qui comprend la plaine « reatina » et celle de Terni;

c) Région de Foligno, qui comprend toute la plaine de Fonte S. Giovanni (Perugia) à Spoleto;

d) Région du Val de Chiana;

e) Région de Granaiolo, qui comprend la plaine de Empoli et la vallée du fleuve Elsa jusqu'à Certaldo;

f) Région de Pise à Livorno;

g) Région de la Maremma, qui comprend Cecina, Campiglia M. jusqu'à Grosseto.

On a tracé un Tableau, pour chacune de ces régions, dans lequel on a mis en évidence l'ensemble des principaux facteurs écologiques et entomologiques, qui sont en relation avec l'insecte nuisible à la betterave.

Ces tableaux sont ensuite établis pendant chaque campagne avec les renseignements transmis par les sucreries, pour ce qui concerne leur région d'approvisionnement, et avec les observations faites personnelle-

ment, au cours des nombreuses enquêtes effectuées dans un but d'étude et afin de guider les planteurs de betteraves dans l'exécution de la lutte.

L'établissement de ces Tableaux, qui exige évidemment une connaissance la plus exacte possible des diverses régions, permet, à la fin de l'année betteravière, d'avoir un rapide aperçu de l'allure de l'attaque du *Conorrhyncus*, de pouvoir faire des remarques utiles par comparaison avec l'attaque de la campagne précédente, de voir dans quelle région on a dû recourir à la lutte artificielle et dans laquelle, au contraire, on a laissé agir avec efficacité la lutte naturelle et les circonstances qui ont déterminé l'adoption d'une méthode de lutte plutôt que de l'autre. Ce travail a encore pour but de permettre d'établir à peu près quelle sera l'allure de l'attaque au cours de la campagne suivante et la méthode de lutte à utiliser dans chaque région. Il n'est pas nécessaire de montrer que ces prévisions, pour diverses régions, n'ont qu'une valeur théorique, pour autant qu'elles correspondent chaque fois à la réalité; cependant, comme valeur indicative, elles peuvent être aussi de quelque utilité. En pratique, la situation réelle devra être établie par des enquêtes qu'on devra exécuter au début de chaque année betteravière.

Je ne crois pas nécessaire de décrire toutes les recherches, les observations et les expériences faites pour établir les Tableaux ci-dessus et d'examiner toutes celles qui devront se faire pour les rendre toujours plus parfaits. Je trouve plus intéressant d'exposer directement un cas pratique, se rapportant à l'une des deux méthodes de lutte, réalisé pendant la campagne sucrière 1935, dans la région de Rieti et dans laquelle les prévisions ont correspondu à la réalité. La climatologie saisonnière dans cette région, pendant la campagne sucrière 1934, au début de la plantation, en mars, et pendant les trois mois suivants, qui sont les plus importants, sinon réellement décisifs, pour la détermination des variantes du complexe bioambiant d'une région donnée, du moins pour ce qui concerne le *Conorrhyncus*, fut caractérisée par une température relativement basse et des pluies abondantes pendant tout le mois de mars et la première quinzaine du mois suivant. On ne put préparer convenablement les terres, la plantation subit un retard de 10 à 15 jours et les plantes ont germé et se sont développées difficilement. Les conditions climatiques sont seulement devenues favorables aux cultures en mai. A la fin de ce mois, la betterave présentait un bouquet foliaire assez beau, grâce à une température élevée, à des pluies fréquentes et abondantes, qui ont permis aux cultures de se développer normalement.

Le *Conorrhyncus* apparut au début dans les champs de betteraves sucrières en nombre négligeable. Leur importance augmenta légèrement, mais d'une façon non alarmante, au mois de mai, de telle sorte qu'il n'a été opportun de faire des pulvérisations de chlorure de baryum que dans quelques exploitations. En somme, la situation ne correspondait pas, apparemment, à celle que les renseignements, puisés dans le tableau entomoécologique de cette région, faisaient présumer, à savoir que l'attaque du curculionide aurait dû être, sinon importante, du moins assez grande. De fait, la réalité fut vraiment telle ! Alors que l'action des facteurs climatiques avait fait sentir son effet sur les cultures de betteraves, en retardant la germination, le *Conorrhyncus* n'en avait presque pas été influencé. Celui-ci s'était mis en action dès la fin mars, mais ne trouvant que peu de betteraves, il avait reporté la plus grande partie de son activité sur les plantes de *Beta vulgaris* var. *perennis*, mais aussi principalement sur les cultures de betteraves fourragères destinées à la production de la graine.

La situation du diptère parasite du *Conorrhyncus*, par suite des conditions saisonnières ci-dessus, n'a subi aucune variation remarquable. Les plantes-hôtes de *Larinus cynarae* et de *L. scolymi*, qui croissent en abondance, principalement au pied des montagnes, qui forment une couronne à l'intérieur de la cuvette de Rieti, n'ont pas été influencées par les basses températures ni de mars ni d'avril et ont été favorisées par les pluies abondantes tombées au cours de ce mois. Cependant, malgré le faible développement de *Rondiana* à la première génération (8 % pour le *Conorrhyncus*, 6 % pour le *Brachycerus*), la deuxième génération a été plus importante et le pourcentage des *Larinus* parasités était, en juillet, de 32 %.

On pouvait prévoir, pour la campagne 1935, une augmentation de l'attaque du *Conorrhyncus*, avec probablement encore la possibilité d'éviter la lutte artificielle, en supposant, naturellement, que les condi-

tions écologiques pendant la période de septembre 1934 à mars 1935 oscilleraient entre des valeurs moyennes établies, qui ne troublent pas la situation. Ces conditions étaient du reste prévues et la situation réelle devait être établie au début de la campagne 1935. A la suite d'une enquête exécutée à la mi-mars, on a constaté que l'attaque du *Conorrhyncus* était un peu plus abondante que celle qui était prévue et qu'elle s'était répandue à toutes les cultures de la plaine « reatina », au point que l'on a dû faire exécuter la récolte à la main et se préparer pour pulvériser du chlorure de baryum dès que la température de 10° le permit. Au cours d'une enquête effectuée le 4 avril et une autre le 12 de ce mois, on a constaté que les prévisions d'une attaque modérée du diptère parasite étaient un peu surpassées puisque, dans les essais effectués, on a observé un pourcentage de 68 de *Conorrhyncus* parasités par *Rondiana*, ce qui nous fit arrêter la récolte à la main, à peine commencée d'ailleurs, ainsi que tous les préparatifs faits en vue des pulvérisations de chlorure de baryum.

II. — CASSIDA VITTATA VILL. et C. NOBILIS L.
(Coleoptera — Chrysomelidae.)

Après *Conorrhyncus mendicus Gyll.*, ces deux chrysomélides occasionnent le plus de dégâts aux cultures de betteraves. Leur distribution, pour autant que l'on s'en rapporte aux attaques faites aux cultures de betteraves, est nettement divisée en deux régions. L'une, celle de *Cassida vittata*, se trouve exclusivement dans les cultures de l'Italie centrale, comprenant les régions d'Abruzzo, Lazio, Ombrie, Marche et Toscane, l'autre, de *C. nobilis*, comprend principalement les cultures de la vallée de Padana.

La biologie de ces deux chrysomélides est, d'une façon générale, presque identique et peut se résumer de la façon suivante :

Les adultes de la dernière génération de l'année hivernent en se réfugiant, isolément ou par groupes plus ou moins nombreux, sous les broussailles, au pied des arbres et fréquemment sous leur écorce, dans les touffes des plantes herbacées, telles que *Festuca, Lolium, Phlœum*, etc., sur les bords herbeux des fossés, sous les pierres, sous les tas de paille et d'herbe. Ces individus abandonnent leurs abris aux premiers jours de mars (*C. vittata*) ou à la fin de ce mois (*C. nobilis*), pour s'envoler vers les plantes de betteraves. Après une période de nutrition, qui varie entre 10 et 15 jours, ils s'accouplent, et la femelle commence presque tout de suite à pondre. Les œufs sont déposés, le plus souvent, à la face inférieure des feuilles et le long des pétioles. La ponte, pour chaque femelle, dure 6 à 10 jours. Les petites larves éclosent après 8 à 12 jours et atteignent leur développement complet après 25 à 30 jours, après quoi elles se transforment en nymphes, desquelles sortent les adultes après 8 à 10 jours.

Le cycle entier de développement d'une génération varie donc entre 41 et 52 jours. *C. nobilis* a deux générations par an. *C. vittata*, dans les régions de Rieti, Foligno, Val de Chiana, Granaiolo, Pise et Livorno et dans une partie de la région maritime (Cecina et Campiglia M.) a deux générations par an, tandis que, à Grosseto et dans la région romaine (Monterotondo et Sipicciano) il en a trois, la dernière génération vivant aux dépens d'autres plantes que la betterave à sucre.

Une des différences les plus saillantes entre ces deux phytophages est présentée par l'activité initiale différente des individus hivernants. Ceux de *C. vittata* commencent à abandonner leurs refuges plusieurs jours avant ceux de *C. nobilis* et si ce dernier trouve presque toujours des betteraves pour se nourrir, au contraire, *C. vittata* n'en trouve jamais et il est obligé de se porter d'abord sur les mêmes plantes qui ont alimenté la troisième génération, qui se développe dans la région romaine, pour envahir ensuite rapidement les champs de betteraves dès que ces dernières sont germées. Cette différence dans l'activité des individus hivernants des deux Cassides ne dépend pas seulement comme on pourrait le croire, des facteurs climatiques, mais doit répondre encore à une nécessité physiologique car on a l'impression que chez *C. vittata*, le ralentissement du métabolisme pendant la période hivernale. n'est pas aussi marqué que chez *C. nobilis*.

La larve et l'adulte des deux Cassides se nourrissent de feuilles de betteraves rongeant le parenchyme de la face inférieure et laissant intact l'épiderme supérieur. Sur une même feuille, on ne trouve pas moins de 20 à 30 individus, adultes et larves, et les dégâts, qu'ils occasionnent,

finissent par rendre la feuille complètement squelettique. Pendant toute la période de l'attaque, la perte en feuilles de chaque plante, d'un développement moyen, est de 200 à 300 grammes, soit une perte d'environ 43 % du bouquet foliaire.

Il est inutile d'insister sur la conséquence de cette forte diminution des feuilles sur le développement radiculaire de la betterave et sur la richesse en sucre. La perte de poids de la racine peut s'élever à 50 %, celle de la richesse en sucre à 3 à 4°.

Nous devons encore signaler, au sujet des effets pratiques de la lutte, que l'attaque des deux Cassides n'a pas lieu uniformément dans les régions parasitées, mais elle tend à se concentrer en divers points, qui restent tels quels jusqu'à la fin de la dernière génération, ou bien s'élargissent et s'unissent, de telle sorte que l'invasion devient égale pour tout le champ. Ainsi, on observe que l'invasion, dans un champ, est limitée à une moitié transversale, tandis que l'autre moitié est indemne, ou presque, et elle peut rester telle jusqu'à l'époque de la récolte des betteraves. D'autres fois, ce sont des bandes longitudinales, sur les côtés du champ qui sont fortement envahies, tandis que le restant du champ est complètement exempt de Cassides. Plus fréquemment, dans le même champ, on aperçoit quelques taches plus ou moins grandes et de forme plus ou moins circulaire, qui, par leur couleur jaunâtre, tranchent sur le vert sombre du reste du champ. Ces taches sont constituées par un certain nombre de betteraves, dont les feuilles sont presque toutes détruites, sauf la nervure principale et les nervures secondaires. Nombreuses sont les Chénopodiacées signalées comme pouvant être attaquées par ces deux Cassides. En Italie, cependant, je n'ai pu en noter que trois jusqu'à présent; ce sont, outre les diverses variétés de *Beta vulgaris*, *Atriplex halimus* L., *Chenopodium album* L. et *Spinacia oleracea* L., aux dépens desquelles les Cassides peuvent non seulement se nourrir, mais encore accomplir leur cycle complet de développement. En effet, en Italie centrale spécialement, où *C. vittata* apparaît presque toujours avant que les betteraves ne soient germées, ce sont ces plantes qui permettent aux adultes de suffire à leur première nourriture et à un certain nombre d'individus de la première génération de se développer. Ce sont aussi ces plantes qui permettent à la même espèce d'élever une troisième génération dans la zone romaine et à Grosseto.

La lutte artificielle contre les Cassides au moyen de pulvérisations d'arséniate de plomb colloïdal à 1 % ou de poudrages avec l'arséniate tricalcique, a donné de très bons résultats. Les premières sont surtout à conseiller pendant la première période de développement des betteraves. Le pulvérisateur devra être muni d'une ouverture à jet transversal, de façon à pouvoir toucher la face inférieure des feuilles. Lorsque les feuilles se recourbent vers le bas et couvrent la terre, il faut recourir à l'arséniate tricalcique. Pour exécuter convenablement les poudrages avec cet insecticide, il convient d'adopter une poudreuse à dos. avec un tamis de soie à mailles très serrées, que l'on emploie d'habitude pour le soufre, car l'insecticide peut facilement engorger la poudreuse, à cause de son extrême finesse, par suite d'engorgement dans la lance, ou bien être expulsé en trop grande quantité. En outre, l'extrémité de la lance doit se terminer par un bulbe oval aplati, perforé seulement sur la face supérieure par des trous d'un millimètre ou d'un millimètre et demi au maximum, de façon que le jet soit lancé de bas en haut. Dans certaines conditions de milieu et d'économie, il est encore possible de détruire un bon nombre de Cassides, lorsque les adultes de la dernière génération se retirent dans leurs quartiers d'hiver.

Pour détruire ces adultes, on emploie du pétrole dans la proportion de 50 litres dans 100 litres d'eau, à laquelle on ajoute un kilo et demi de savon. Les Cassides, arrosés avec cette solution, meurent après quelques minutes. Le moment le plus opportun pour entreprendre la lutte avec le pétrole est la mi ou la fin septembre. Il se peut que, suivant la climatologie, les Cassides se retirent dans leurs quartiers d'hiver avant cette époque, mais cela n'a aucune influence pour cette lutte, même si elle est commencée plus tard. Une intervention anticipée est à déconseiller, puisque le Casside, quand les betteraves viennent à leur manquer, s'attardent le plus souvent sur d'autres plantes et rejoignent leurs quartiers d'hiver peu à peu. Si quelques-uns commencent à le faire en août, on est sûr de les y trouver tous fin septembre.

C. vittata et *C. nobilis* sont parasités par trois Hyménoptères-Calcidides : *Tetrastichus bruzzonei* Masi, *Brachymeria vitripennis* Forst, parasites de la larve et *Trichogramma evanescens*. Westw., parasite de l'œuf. Les deux premiers semblent apparemment être spécifiques aux deux Cassides.

Le *Trichogramma* est, au contraire, parasite des œufs de beaucoup d'insectes. Il détruit 10 à 15 % de la ponte de la première génération des Cassides. D'après des élevages faits en laboratoire, le *Tetrastichus* a cinq générations et le *Brachymeria* trois par an. Ce sont des parasites asynchroniques, en ce sens que leur cycle de développement et le nombre des générations ne coïncident pas avec ceux des Cassides; toutefois, ils n'ont pratiquement pas besoin d'autres victimes, car le mode de développement des deux phytophages est tel qu'il n'y a pas de limite nette entre les générations, les divers stades se superposent et les deux endophages ne manquent jamais de larves pour se nourrir. Il faut noter que le *Tetrastichus* parasite en groupe, tandis que le *Brachymeria* est un parasite solitaire et que tous deux hivernent à l'état d'adulte, le premier dans la dépouille de la larve du Casside, l'autre dans celle de sa chrysalide. Cette dernière observation n'a pas encore été faite dans la nature, mais seulement en laboratoire. On ne peut, toutefois, pas affirmer que l'hivernement de ces entomophages se fait réellement de cette façon et dans toutes les régions. On doit plutôt en douter, car j'ai observé souvent, dans la vallée de Padana, en septembre, sur *Cirsium arvenses Scop.*, de nombreuses larves et chrysalides de *C. nobilis* parasitées par les deux Calcidides ci-dessus, qui, pour passer une période nymphale sept ou huit fois plus longue que la normale, sont éclos à la fin de novembre.

Ainsi que pour le *Conorrhyncus*, j'ai établi des Tableaux entomo-écologiques pour les Cassides, afin de pouvoir déterminer si l'on doit ou non appliquer la lutte artificielle.

En Italie centrale, on emploie les pulvérisations à l'arséniate de plomb pour lutter contre les adultes hivernant qui envahissent au début de l'année l'*Atriplex* et le *Chenopodium*. Il n'est malheureusement pas possible d'en faire autant contre les individus qui se portent sur *Spinacea oleracea* ou sur les betteraves potagères et sauvages.

L'apparition des parasites a lieu à la fin d'avril; de ce fait, la lutte artificielle peut toujours être pratiquée pendant les mois de mars et d'avril. Cette période est particulièrement critique pour les petites betteraves et leur défense est nécessaire pour leur permettre de s'enraciner convenablement dans le sol. Pour déterminer si l'on doit utiliser la lutte artificielle ou laisser agir la lutte naturelle, on peut opérer en se basant soit sur des observations directes, soit sur les données fournies par les Tableaux dont il a été question plus haut. Il s'agit, en résumé, de déterminer si, dans une région donnée, les parasites sont assez nombreux pour arrêter l'attaque du phytophage ou si leur importance est en décroissance. Dans ce cas, il convient de recourir immédiatement à la lutte artificielle. Dans la suite, on disséminera dans cette zone une certaine quantité de parasites prélevés dans une région où ils sont plus abondants.

RESUME. — Les applications de la lutte artificielle et biologique pour combattre les insectes les plus dommageables à la culture de la betterave en Italie

par C. MENOZZI.

Après avoir exposé les points qu'il convient de connaître pour pouvoir déterminer la méthode de lutte à appliquer contre les insectes dommageables aux cultures de betteraves, l'auteur décrit, d'une façon détaillée, comment cette détermination est faite, en Italie, en ce qui concerne *Conorrhyncus mendicus* Gyll. *Cassida vittata* Vill et *Cassida nobilis L.*

La détermination est principalement basée sur l'examen de Tableaux établis pour chaque région du pays considéré. Dans ces tableaux, on met en évidence les facteurs écologiques et entomologiques qui sont en relation avec l'insecte nuisible contre lequel on veut lutter. L'examen de ces tableaux dressés au cours d'une année, permet de déterminer la méthode de lutte à employer dans chaque région betteravière.

XII. LA BETTERAVE D'HIVER.

§ 47.-LE COMPORTEMENT DES INDIVIDUS PROVENANT D'UN SEMIS D'AUTOMNE DE VARIETES ORDINAIRES COMMERCIALES DE BETTERAVES

par O. MUNERATI.(1)

Dès 1931-32,nous avons effectué des observations,que nous avons successivement complètées,dans le but d'établir comment se comportent, pour ce qui concerne la tendance à la montée en graines pendant la période printanière-estivale, des Betteraves provenant de semailles effectués l'automne précédent.

Pour l'année 1931-32,nous avons choisi en vue d'une première orientation:une variété Z, une variété E et une variété N(à faible bouquet foliaire et qui s'étaient précédemment révélées parmi les variétes les plus capables de ne pas monter à graines la première année,même avec des semailles printanières relativement précoces).Les semailles ont été effectuées à trois époques distinctes: 31 août, 12 septembre et 29 septembre.Durant la période mai-juillet 1932,on pouvait enregistrer un nombre proportionnellement beaucoup plus grand de sujets montés à grainesdans le type Z, plus petit dans le type E et encore plus petit dans le troisième type.

Dans le courant de l'année 1932-1933,les trois variétés susdites de l'année précédente ont été soumises à un essai avec en plus un autre type Z à grand bouquet foliaire,et une demi-sucrière à collet vert et une demi-sucrière à collet rose.Deux époques de semailles ont été choisies: le 17 et le 30 septembre.Le pourcentage le plus élevé de sujets montés à graine a été noté dans le type Z à grand bouquet foliaire(2734 sujets montés à graines à côté de trois normaux),le plus faible pourcentage a été noté dans le cas du type N et des deux variétés demi-sucrières.

On a consacré plus de terrain à ces cultures pendant l'année 1933-34.Les types de sucrière étudiés ont été les mêmes que pendant l'année 1932-33,exclusion étant faite pour la variété à feuillage abondant et vigoureux.Les observations faites montrent une étroite analogie avec celles des essais précédents.

Enfin,en partant des constatations de l'année 1933-34,nous avons porté les observations en 1934-35 à cinq variétés sucrières(2 de type Z, 2 de type E et l'ordinaire type N),une demi sucrière à collet vert et trois variétés fourragères(Mammouth,Eckendorf et Oberndorf).Les semailles ont été faites à trois époques:les premiers jours de septembre,la fin septembre,la mi-octobre.La Mammouth et la Oberndorf en grand partie périrent pendant l'hiver,tandis que,contrairement à toute prévision,un bon nombre de Eckendorf pouvait survivre:parmi ces dernières à la fin de l'été on pouvait trouver le plus grand pourcentage d'individus non montés en graines.

Il n'est pas possible de déterminer l'influence spéciale des conditions ambiantes d'une région déterminée sur le comportement ou sur la réaction des types distincts étudiés.Pour cela il ne serait pas prudent de tirer de nos essais des conclusions d'une portée générale même s'ils étaient effectués sur une période de quatre années;mais de l'ensemble des observations, on devrait déduire du moins dans la région où les essais ont été faits,que la tendance à la montée à graines des Betteraves provenant de glomérules semés en automne se présente exaltée davantage dans les variétés sucrières(sutout dans celles à grand développement de l'appareil aérien)et,par contre,moins exaltée dans le cas de variétés demi-sucrières ou fourragères.

(1) Abso...

RESUME. Le comportement des individus provenant d'un semis d'automne de variétés ordinaires commerciales de Betteraves.

par O.MUNERATI.

Plusieurs variétés de Betteraves sucrières, demi-sucrières et fourragères semées à l'automne ont donné lieu à des observations spéciales en ce qui concerne la montaison.

Il apparaît que celle-ci est la plus grande pour les variétés sucrières, cela surtout pour celles à grand bouquet foliaire.

---

§ 48.- LA BETTERAVE D'HIVER

par

A.B.BAUER.

Le texte de cette communication ne nous ayant pas été adressé nous regrettons de ne pas pouvoir l'insérer.

ИНСТБ НААН

REUNION DES COMMISSIONS.

Mr.KRONACHER: Messieurs, je demande votre avis sur un point. Il y a deux questionsque nous discutons déjà depuis deux années, et l'on n'arrive à aucun résultat pratique.

1°)L'unification des méthodes d'analyse de graines.

2°)La détermination des cendres par la conductibilité électrique.

Je vous propose de former deux commissions qui seront chargées d'étudier ces questions et nous donnerons leurs conclusions demain.

Nous vous proposerons tantôt les noms des Messieurs qui participeront à ces commissions.

Est-ce que vous êtes d'accord sur le principe de cette façon de procéder?

Mr.SAILLARD: C'est le seul moyen pour arriver à un résultat.

Mr.KRONACHER: Si vous êtes d'accord, on priera les deux commissions décidées de se réunir.

Je propose comme membres de la Commission de la détermination des cendres par conductibilité: Messieurs CLAUS, COLIN, SAILLARD, ROSNOWSKI, VAN GINNEKEN et BAERTS et pour la Commission d'unification des méthodes d'analyse de graines: Messieurs MITSCHERLICH, BUSZCZYNSKI, DESPREZ, SCHNEIDER, VAN HEEL, RASMUSSON et DECOUX.

L'Assemblée ratifie la désignation de ces commissions.

Mr.le PRESIDENT: Mr.SAILLARD, voulez-vous nous communiquer les propositions de la commission des cendres.

Mr.SAILLARD: La commission s'est réunie. Ont pris part à la réunion Messieurs, CLAUS, COLIN, VAN GINNEKEN, ROSNOWSKI, BAERTS et SAILLARD.

La commission est arrivée à des propositions qui ont été acceptées à l'unanimité. Nous proposons de demander simplement aux laboratoires, d'ajouter à leur programme, une détermination tenant compte des desiderata suivants :

"1°)Partir du jus de digestion aqueuse et non du jus de pression.

2°)Faire la digestion acqueuse à chaud sur de la râpure ou des cossettes fraîches finement divisées, cela à 85° pendant 15 ou 20 minutes.

3°)Opérer sur 10 gr.de râpure qu'on amènera à 200 cc.de jus de digestion (jus de 10 gr.+ eau = 200 cc.).

4°)Déterminer la conductibilité électrique du jus de digestion à 20°.

5°)Doser les cendres sulfatées du jus de digestion x 0,9.

6°)Déterminer le sucre du jus de digestion, après défécation.

7°)Etablir le rapport entre la conductibilité spécifique et la teneur en cendres du jus de digestion.

Les cendres et le sucre contenus dans 2.000 cc.de jus de digestion représentent respectivement les cendres et le sucre de 100 gr.de Betteraves.

Rapporter les cendres à 100 gr.de sucre."

Je me permets de vous faire remarquer qu'il ne peut encore être question d'unifier la méthode, mais simplement de préparer la voie à l'unification.

Mr.KRONACHER: La proposition de Mr.SAILLARD est adoptée.

HICEP FAAF

XIII.- DIVERS.

1. Unification du contrôle des graines de Betteraves par les Stations d'Essais de Semences.

Avant de passer au premier point et avant de donner la parole à Mr.MITSCHERLICH, je voudrais vous lire la traduction d'une lettre que nous avons reçue de Mr.le Dr.HAHNE, Directeur de la"Ausschuss für Rübensamenuntersuchung" de l"Internationale Vereinigung für Samen Kontrolle", en date du 17 décembre dernier.

Halle(Saale) 17 - 12 - 1935.

COPIE - Traduction.

Monsieur P.G. KRONACHER
Président de l'I.I.R.B.
53 Rue du Moulin
TIRLEMONT (Belgique)

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur d'accuser réception de votre estimée lettre du 21-XI-1935 concernant l'uniformisation des méthodes d'essais de graines de Betteraves.

Ainsi que je vous l'ai fait savoir en février, on a décidé au dernier Congrès de l'Association Internationale de Contrôle de Semences à Stockholm ,d'inviter un grand nombre de Stations d'Essais de Semences étrangères à collaborer à des essais d'uniformisation. A l'enquête du Comité-Beta organisée cette année sur les graines de Betteraves, plusieurs Stations d'Essais de Semences des pays suivants ont participé : Etats-Unis, Belgique, Danemark, Allemagne, Finlande, France, Angleterre, Hollande, Irlande, Canada, Lettonie, Norvège, Autriche, Pologne, Suède, Tchécoslovaquie et Hongrie, au total 28 Stations d'Essais de Semences, nombre quatre fois plus important que lors de l'enquête précédente.

Pour les résultats présentés de l'essai, on peut dire, qu'ils s'accordent à l'intérieur des latitudes d'essai. Des différences isoléesapparaissent lorsque les Stations envisagées ne possèdent pas encore assez d'expérience dans le domaine de l'essai de semences de Betteraves.

Les résultats des enquêtes précédentes ont donné des valeurs suffisamment semblables malgré la diversité des lits de germination employés : les uns avec sable et les autres sur papier filtre. Dans l'exécution des essais on pourrait peut-être encore uniformiser plus parfaitement le choix des glomérules de Betteraves, à utiliser dans les essais de germination, suivant la méthode des pourcentages. on doit conseiller l'acquisition de cribles de laboratoire, travaillant uniformément, pour établir la proportion relative des graines de Betteraves. Dans les essais comparatifs, on doit, au cours des années futures, attacher une attention particulière à la méthode employée pour choisir les glomérules de Betteraves destinés à l'essai de germination. La méthode d'expérimentation même est contenue avec ses particularités dans les règlements internationaux pour les essais de se-

Il y est indiqué que les échantillons pour l'enquête de la Station d'essais de semences de Halle ont été réunis uniformément avec grand soin.En pratique les conditions sont essentiellement différentes. Suivant l'échantillonnage, les échantillons du même lot de graines de Betteraves peuvent être constitués différemment.C'est là qu'il faut rechercher la cause principale des différences qui apparaissent toujours dans les essais et que l'on désigne sous l'expression "fautes à la prise d'échantillons".

Bien que,d'après les règlements internationaux, l'échantillonnage ne peut porter que sur des lots de 100 sacs maximum,l'expérience pratique apprend qu'il n'est pas rare que l'échantillon s'étende à des lots dépassant de loin les 1000sacs. On n'ignore pas également que le commerce des graines de Betteraves doit supporter une forte charge due à la rétribution des essais des graines,causée par la subdivision des fournitures en lots de 100 sacs par prise d'échantillon et par essai.Cependant on doit absolument rester fidèle à cette quantité pour la garantie du résultat d'analyse.

L'application exacte des prescriptions d'échantillonnage est aussi importante que tout essai d'uniformisation des méthodes d'analyse,car de l'exécution de l'échantillonnage dépend la concordance qui existe entre le résultat de l'essai et la quantité de semences de laquelle l'échantillon a été prélevé. La méthode d'analyse la plus précise peut seulement établir les qualités que possède l'échantillon prélevé de la quantité totale de graines.

L'expérience pratique apprend que les conditions d'échantillonnage ne sont pas encore très bonnes.Donc il y a lieu d'abord de faire pression pour faire suivre les prescriptions de la recherche règlementaire.Pour autant que cela se trouve dans le domaine des possibilités du Comité-Beta,rien ne doit être négligé, pour modifier avant tout les défauts existant sous ce rapport.

Avec ma parfaite considération

(s) HAHNE

Je donne la parole à Mr.MITSCHERLICH pour nous dire les conclusions du travail de sa commission.

Mr.MITSCHERLICH: Lors de notre étude en commission,nous nous sommes rendu compte que nous nous trouvions aux prises avec deux difficultés :

1°) Celle de la question financière.
2°) Celle du contrôle des essais.

Voici nos conclusions présentées sous forme de voeu à l'Assemblée:

"Charger les Stations de Sélection de graines de Betteraves représentées,de faire effectuer l'analyse complète de plusieurs échantillons de graines par les Stations de Halle s/Saale et de Wageningen ainsi que d'autres Stations d'essais de semences à leur choix,ces échantillons provenant,pour chaque Station,de divers lots de graines commerciales.La caractérisation,l'emballage et l'expédition de ces graines seront assurés comme à l'ordinaire.En effet,malgré les efforts déployés par l'I.I.R.B. depuis plusieurs années et les demandes formulées auprès de Mr.D.PETERSEN,Président de l'Association Internationale d'Essais de semences,et de Mr. HAHNE,Président de la Section des graines de Betteraves de la dite Association,des différences importantes ont,à nouveau,été constatées entre les résultats d'analyse des différentes stations. Les résultats obtenus par cette enquête seront centralisés par la délégation belge,qui les soumettra à un examen"comparatif".

2.-Fixation de la date de la VII Assemblée de l'I.I.R.B.

Mr.KRONACHER: Nous avons à fixer la date de l'Assemblée de l'année prochaine, soit les 5,6 et 7 ou les 11, 12, et 13 janvier, pour rester dans les premiers jours de janvier. Quelqu'un a-t-il une objection à présenter quant au choix des 5 - 6 - 7 janvier 1937?

Mr.MITSCHERLICH: A cette date, je dois assister à une Assemblée en Allemagne.

Mr.KRONACHER: Alors nous adopterons les 11, 12 et 13 janvier 1937. (adopté)

3. Conclusions de la VI Assemblée de l'I.I.R.B.

Mr.KRONACHER: Je vous ai fait remettre le texte provisoire des conclusions de l'Assemblée. Je vous propose de les passer en revue et de me signaler les modifications à y apporter.

Voyons d'abord les voeux:

..... Tous les voeux sont adoptés.

Mr.KRONACHER: Quelqu'un a-t-il un autre voeu à présenter?

Mr.BUSZCZYNSKI: Un voeu au sujet des semences.

Mr.KRONACHER: C'est une décision et non un voeu.

Voici d'ailleurs le texte des décisions .....

..... Toutes les décisions sont acceptées.

Alors, Messieurs avant de nous quitter, je vous souhaite un bon retour dans vos pays respectifs. Il me reste aussi à vous remercier, tout autant ceux qui ont fait les communications, que ceux qui les ont discutées.

Mr.MITSCHERLICH: Au nom de l'Assemblée, je remercie Mr.BEAUDUIN et Mr.KRONACHER pour l'art avec lequel il a présidé notre Assemblée, j'associe à mes remerciements Mr.DECOUX et ses collaborateurs pour le grand travail qu'ils ont fait pour l'I.I.R.B.

Mr.QUANJER: Mr.KRONACHER, je vous exprime ma grande admiration pour ce que vous avez fait pour nous tous en Belgique et pour l'étude de la Betterave en particulier. Grâce à vous, la Belgique nous a appris l'esprit de la coopération internationale.

ECHANGE DE TELEGRAMMES.

Télégramme adressé à S.M.le Roi des Belges:

Les délégués de l'Allemagne, Angleterre, Espagne, France, Hollande, Pologne, Suède et Belgique, des Instituts sucriers et betteraviers, des Maisons de Sélection de Graines de Betteraves et les savants spécialisés dans l'étude de la Betterave sucrière, réunis à Bruxelles, sous la Présidence d'honneur de Monsieur LUCIEN BEAUDUIN, pour leur VI Assemblée Internationale saluent le Roi LEOPOLD III, Protecteur des Sciences et prient Sa Majesté d'agréer l'expression de leurs sentiments profondément respectueux.

PAUL KRONACHER
Président
133 Chaussée de Charleroi
BRUXELLES.

Télégramme - Réponse de S.M. le Roi des Belges.

Très touché du gracieux message que vous lui avez adressé à l'occasion de votre sixième Assemblée Internationale, le Roi me charge de vous transmettre ainsi qu'à tous ceux dont vous vous êtes fait l'interprète Ses sincères remerciements.

Secrétaire Etat Maison Roi.

C.- CONCLUSIONS DE LA VI ASSEMBLEE DE L'INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIERES.

I.I.R.B.

TENUE A BRUXELLES LES 6-7-8 JANVIER 1936.

La VI Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières, composée des délégués des Instituts sucriers et betteraviers des divers pays européens, d'un certain nombre de généticistes d'importantes maisons de sélection de graines de Betteraves, ainsi que de quelques savants spécialisés dans l'étude de la Betterave sucrière, s'est réunie à Bruxelles, du 6 au 8 janvier 1936, sous la Présidence de Monsieur KRONACHER, Administrateur-Délégué de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave.

x

x x

Une quarantaine de communication ont été présentées. Elles se rapportent aux questions suivantes :

1.-L'importance du climat sur la végétation de la Betterave (M.E.A.MITSCHERLICH; M.R. de VILMORIN).

2.-L'action du sol sur la végétation de la Betterave (Mr.D.J.HISSINK; Mr.S.DOJMI DI DELUPIS; Mr.J.BAEYENS).

3.-L'action des engrais sur la Betterave (Mr.H.COLIN et Mr.E.BOUGY; Mr.G.JORET et Mr.MALTERRE).

4.-La graine de Betterave (Mr.O.MUNERATI; Mr.D.VAN HEEL; Mr.B.BUSZCZYNSKI).

HICIP HAH

5.-La physiologie de la Betterave(Mr.H.COLIN; Mr.S.ROSNOWSKI).

6.-L'examen des Betteraves par des moyens d'appréciation nouveaux (Mr.E.SAILLARD; Mr.J.DEDEK et Mr.D.YVANCENKO; Mr.D.VAN HEEL et Mr.P.F.PRINSEN GEERLIGS; Mr.R.BRECKPOT).

7.-L'influence du nombre de Betteraves à l'hectare(MM.L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON).

8.-La croissance de la Betterave(Mr.P.J.H.VAN GINNEKEN; Mr.J.RAYNS; Mr.O.HEINISCH; Mr.J.KAGAN).

9.-L'hérédité de la Betterave(Mr.O.MUNERATI; Mr.F.SCHNEIDER; Mr.E. CLAUS; Mr.K.DE HAAN; Mr.H.COLIN et Mr.E.BOUGY; Mr.A.B.BAUER).

10.-Les conclusions de l'essai international triennal pour l'étude de l'action du climat(MM.L.DECOUX,J.VANDERWAEREN et M.SIMON).

11.-Les maladies et ennemis de la Betterave(Mr.H.M.QUANJER; Mr.G. ROLAND; Mme M.BOCZKOWSKA; Mr.H.REDLICH; Mr.O.MUNERATI;Mr.C. BRIOUX; Mr.FOEX et Mr.BURGEVIN; Mr.E.MARCHAL;MM.L.DECOUX, J.VANDERWAEREN,G.ROLAND et M.SIMON; Mr.D.A.VAN SCHREVEN; Mr.C.MENOZZI).

12.-La Betterave d'hiver (Mr.O.MUNERATI; Mr.A.B.BAUER).

x
x x

Des discussions du plus haut intérêt ont suivi ces communications et ont abouti à l'adoption des conclusions suivantes:

La VI Assemblée de l'I.I.R.B. décide :

1°)De continuer la collaboration confiante inaugurée à l'Assemblée de 1931 et consacrée aux Assemblées successives de 1932, 1933, 1934, 1935 et 1936.Elle constate avec satisfaction l'augmentation progressive du nombre de délégations et de leurs représentants.

2°)De publier les conclusions du premier essai international effectué dans les divers pays participants au cours des années 1933, 1934 et 1935 en vue de l'étude de l'influence des conditions climatiques sur la Betterave.

3°)D'organiser au cours d'une nouvelle période triennale,un deuxième essai international,aux fins de déterminer,sous diverses conditions de climat et de sol,le comportement de deux variétés dont l'une à caractère de grand rendement en poids (E) et l'autre à caractère de grande richesse en sucre (Z).

4°)De charger les Stations de Sélection de graines de Betteraves représentées,de faire effectuer l'analyse complète de plusieurs échantillons de graines par les Stations de Halle s/Saale et de Wageningen ainsi que par d'autres Stations d'essais de semences à leur choix,ces échantillons provenant,pour chaque station,de divers lots de graines commerciales.La caractérisation,l'emballage et l'expédition de ces graines seront assurés comme à l'ordinaire. En effet,malgré les efforts déployés par l'I.I.R.B.depuis plusieurs années et les demandes formulées auprès de Mr.D.PETERSEN,Président de l'Association Internationale d'Essais de Semences,et de Mr. HAHNE,Président de la Section des graines de Betteraves de la dite Association,des différences importantes ont,à nouveau,été constatées entre les résultats d'analyse de différentes Stations.Les résultats obtenus par cette enquête seront centralisés par la délégation belge,qui les soumettra à un examen comparatif.

5°)De prier les Instituts et laboratoires membres de l'I.I.R.B.de rechercher systématiquement les relations existant entre la conductibilité électrique et la teneur en cendres,en suivant une méthode opératoire commune adoptée par l'Assemblée.

6°)De désigner à l'avenir la maladie qualifiée antérieurement de jaunissement proprement dit ou de vergelingsziekte,par l'appellation de jaunisse de la Betterave,les recherches effectuées par l'Insitut Belge pour l'Amélioration de la Betterave de Tirlemont en collaboration avec le laboratoire de Mycologie de Wageningen sous les auspices de Mr.QUANJER,confirmées par celles de l'Instituut voor suikerbietenteelt de Bergen-op-Zoom ayant prouvé que cette maladie est une maladie à virus.

7°)De tenir la prochaine Assemblée à Bruxelles les 11 - 12 et 13 janvier 1937.

8°)De prier l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave de Tirlemont d'assurer l'organisation du 2eme essai international,de centraliser les résultats des enquêtes décidées aux points de vue de l'analyse des graines et de la valeur de la conductibilité électrique.Cet Institut continuera à communiquer aux différents membres tous les renseignements et travaux reçus de la part des membres et des chercheurs indépendants.

x

x x

D'autre part,la VI Assemblée de l'I.I.R.B.émet les voeux suivants:

1°)Que des travaux nouveaux soient entrepris sur l'action de la désinfection et de la stimulation des graines.

2°) Qu'une attention spéciale soit accordée à la détermination de la présence et du rôle des éléments minéraux secondaires(Titane, Rubidium,Bore,etc.)dans la Betterave et dans le sol,tant en ce qui concerne leur action vis-à-vis des maladies,qu'en ce qui concerne leur influence sur le rendement qualitatif et quantitatif.

3°)Que des recherches soient faites en vue de préciser l'influence des cendres et de l'azote sur le rendement en sucre blanc des Betteraves.

4°)Que l'action des facteurs de croissance soit étudiée,en dehors des recherches en vases de végétation et en champs d'essais,par des enquêtes d'ordre statistique.

5°)Que des études soient entreprises sur la valeur de l'analyse biologique du sol.

6°)Que l'étude du croisement de la Betterave sucrière avec les Betteraves sauvages soit continuée.

7°)Que des essais soient poursuivis dans le but d'arriver à caractériser la maturation des Betteraves.

8°)Que l'on continue l'étude des différents types de jaunissement de la Betterave,ainsi que celle de la pourriture du coeur.

x

x x

La VI Assemblée de l'I.I.R.B. convient :

En vue de préparer la VII Assemblée,d'adresser à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave,avant le 1 décembre 1936 les titres des communications à faire figurer à son programme.

D.- LISTE DES MEMBRES PRESENTS A LA VI ASSEMBLEE DE L'I.I.R.B.

POUR L'ALLEMAGNE :

Mr.E.A.MITSCHERLICH: Directeur de l'Institut Agronomique de l'Université de Königsberg.

Mr.F.SCHNEIDER: Génétiste de la Station de Sélection de la Sucrerie de Klein-Wanzleben, à Klein-Wanzleben.

Mr.E.CLAUS: Génétiste de la Station de Sélection Dippe Frères à Quedlinburg.

POUR L'ANGLETERRE :

Mr.H.BEACON : Délégué du "Committee of Sugar Beet Research and Education of the English Ministry of Agriculture and Fisheries - Administrateur-Délégué des Sucreries de Bardney et de Brigg.

POUR LA BELGIQUE :

Mr.L.BEAUDUIN: Président d'Honneur de l'I.I.R.B. - Président de la Société Générale des Fabricants de Sucre de Belgique.

Mr.P.G.KRONACHER: Président de l'I.I.R.B. - Administrateur-Délégué de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave.

Mr.E.VAN GODTSENHOVEN: Professeur à l'Institut Agronomique de Gand.

Mr.C.JOURNEE: Directeur de la Station de Sélection de Gembloux.

Mr.R.BRECKPOT: Professeur de chimie analytique à l'Université de Louvain.

Mr.G.DEMORTIER: Assistant de la Station de Physique et de Chimie Agricoles de Gembloux.

Mr.H.ICKX: Secrétaire Général de la Société Générale des Fabricants de sucre de Belgique.

Mr.F.BAERTS: Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave.- Chef des Laboratoires de la Raffinerie Tirlemontoise à Tirlemont.

Mr.L.DECOUX: Secrétaire Général de l'I.I.R.B.- Directeur de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave à Tirlemont.

Mr.V. MENGERSEN: Secrétaire de l'I.I.R.B.

Mr.C.CARTEL: Secrétaire de l'I.I.R.B.

HCTS HAH

Mr.J.VANDERWAEREN: Ingénieur Agronome à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave,à Tirlemont.

Mr.G.ROLAND: Ingénieur phytopathologue à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave,à Tirlemont.

Mr.M.SIMON: Ingénieur Chimiste à l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave à Tirlemont.

POUR L'ESPAGNE :

Mr.BERG: Délégué de l'Ebro Compania de Azucares y Alcoholes,à Saragosse.

POUR LA FRANCE :

Mr.le Chanoine H.COLIN: Professeur de Physiologie végétale à la Faculté libre des Sciences de Paris.

Mr.E.SAILLARD: Directeur du Laboratoire du Comité Central des Fabricants de Sucre de France,à Paris.

Mr.R.de VILMORIN: Directeur de la Station de Sélection Vilmorin-Andrieux à Verrières-le-Buisson.

Mr.F.DESPREZ: Directeur de la Station de Sélection Desprez, à Cappelle (Templeuve).

Mr.H.BURGEVIN: Directeur de la Station Centrale d'Agronomie et de Biologie des Sols de l'Institut de Recherches Agronomiques de Versailles.

Mr.FOËX: Directeur de la Station de Pathologie végétale de l'Institut de Recherches Agronomiques de Versailles.

Mr.G.JORET: Directeur de la Station Agronomique d'Amiens (Délégué de Mr.Demolon).

Mr.ALABOUVETTE: Directeur du Laboraoire de Génétique de l'Institut de Recherches Agronomiques de Versailles(Délégué de Mr.Schribaux).

POUR LA HOLLANDE :

Mr.P.J.H.VAN GINNEKEN: Directeur de l'Instituut voor Suikerbieten-teelt de Bergen-op-Zoom.

Mr.H.M.QUANJER: Directeur de la Station de Mycologie et de Recherches sur la pomme de terre de Wageningen.

Mr.D.J.HISSINK: Directeur de l'Institut de la Science du Sol de Groningue.

Mr.DUDOK VAN HEEL: Directeur de la Station de Sélection Kuhn à Naarden.

HICE HAAH

Mr.K.DE HAAN : Agronome Principal de l'Instituut voor Suikerbietenteelt de Bergen-op-Zoom.

Mr.D.van SCHREVEN: Phytopathologue de l'Instituut voor Suikerbietenteelt de Bergen-op-Zoom.

Mr.A.BIGOT: Chef du Laboratoire de la N.V.Hollandsche en Zweedsche Zaadmaatschappij à Amsterdam(Délégué de Mr.V.Ekman).

POUR LA POLOGNE

Mr.B.BUSZCZYNSKI: Directeur de la Station de Sélection Buszczynski à Varsovie.

Mr.G.JANASZ: Directeur de la Station de Sélection Janasz,à Varsovie.

Mr.G.ROSNOWSKI: Directeur de la Section Betteravière de l'Institut de Recherches Betteravières de Pulawy.

POUR LA RUSSIE :

Mr.J.KAGAN: Directeur du trust pour l'Amélioration de la Betterave à Moscou.

POUR LA SUEDE:

Mr.RASMUSSON: Directeur de l'"HILLESHÖG Institute" à Landskrona.

НСГБ ІААН

E.- LISTE DES MEMBRES DE L'I.I.R.B.

EN

1956 - 1957.

ALLEMAGNE.

1)Herr Dr.SPENGLER — Direktor des Instituts für Zuckerindustrie, 32 Amrümerstrasse,BERLIN N°65.

2)HerrProf.Dr.Eilh.Alfred MITSCHERLICH: Direktor von Pflanzenbau Instituts der Universität KÖNIGSBERG in Pr.

3)Herr Prof WIMMER: — Direktor des Anhaltischen Versuchsstation,Junkergasse 3,BERNBURG.

4)Herr Prof.Dr.ROEMER: — Direktor der Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universitat, Ludwig Wuchererstrasse 2,HALLE/SAALE.

5)Herr Dr.KAPPERT : — Direktor des Instituts für Vererbunsforschung,Albrecht Thearweg 6, BERLIN-DALHEM.

6)Herr Dr.Oskar RABBETHGE: — Direktor Samenzuchtstation Klein - Wanzleben, KLEIN-WANZLEBEN (Bezirk-Magdebourg).

7)Herr SCHNEIDER : — Rübensamenzuchtstation Klein-Wanzleben KLEIN-WANZLEBEN (Bezirk-Magdeburg).

8)Herr Dr.I.KÜHLE : — Direktor Gebrüder Dippe,Aktiengesellschaft Samenzuchtstation,QUEDLINBURG (Sachsen).

9)Herr Dr.E.CLAUS : — Rübensamenzuchtstation Dippe Gebrüder, QUEDLINBURG (Sachsen).

10)Herr SCHREIBER : — Samenzuchtstation, NORDHAUSEN (Sachsen)

11)Herr Robert AUMÜLLER : — Direktor des Rübensamenzuchtstation DELITZSCH.

12)Herr NOËLDECKEN: — Rübensamenzuchtstation, DELITZSCH.

13)Herr F.O.BRANDT : — Rübensamenzuchtstation, KLEIN-WANZLEBEN (Bezirk-Magdeburg)

HCTF HAF

ANGLETERRE.

14)Mr.W.H.PARKER: M.C.,M.A.,Director of the National Institute of Agricultural Botany,Huntingdom Road,CAMBRIDGE.

15)Mr.E.JOHN RUSSEL: Dr.Sc.F.R.S.Director of the Rothamsted - Experimental Station,HARPENDEN(Herts).

16)Mr. A. Wood F.C.A.: British Sugar Corporation Limited, Inveresk House - 346 Strand -LONDON W.C.2.

17)Mr. BEACON: British Sugar Corporation Limited Inveresk House - 346 Strand - LONDON W.C.2.

18)Mr.G.E.FUSSEL: Representative of the English Ministry of Agriculture and Fisheries, 10 Whitehall Place - LONDON S.W.1.

19)Mr.E.M.CROWTHER : F.I.C., Rothamsted Experimental Station HARPENDEN(Herts).

20)Mr.F.R.PETHERBRIDGE: Entomologist Biological Adviser - School of Agriculture - CAMBRIDGE.

21)Mr.H.H.STIRRUP: M.Sc. - Midland Agricultural College - Sutton Bonington - LOUGHBOROUGH.

22)Mr.F.RAYNS : O.B.E.,M.A. Director of the Norfolk Agricultural Station, SPROWSTON (Norwich).

AUTRICHE.

23)Mr.Dr.H.REDLICH: Leiter des Verwaltungsrates der Oberösterreichischen Zuckerfabrik A.G. Renngasse 2 - Wien I.

24)Mr. GREISENEGGER: Direktor des Budensamen Kontroll-Station Wien II.

BELGIQUE.

25)Mr.L.BEAUDUIN: Président de la Société Générale des Fabricants de sucre de Belgique et Président honoraire de l'I.I.R.B. 38 Rue Saint Bernard, BRUXELLES.

26)Mr.P.G.KRONACHER: Président de l'I.I.R.B. Administrateur-Délégué de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave TIRLEMONT.

27)Mr.J.DUBOIS: Administrateur de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - Délégué de la C.I.B.E. - GEMBLOUX.

НСГБ НААН

28)Mr.L.HAUMAN; Professeur à l'Université libre de Bruxelles - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave 67 Avenue de l'Armée - BRUXELLES.

29)Mr.R.BOUILLENNE: Directeur de l'Institut de Botanique de Liège- Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave -Rue Fuchs LIEGE.

30)Mr.A.GREGOIRE: Directeur honoraire de la Station de Chimie et de Physique agricoles de l'Etat GEMBLOUX.

31)Mr.G.BOUCKAERT: Recteur de l'Institut Agronomique de l'Etat à Gembloux - Directeur de la Station de Génie Rural de l'Etat, GEMBLOUX.

32)Mr.E.MARCHAL: Directeur de la Station de Phytopathologie de l'Etat - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave.GEMBLOUX.

33)Mr.C.JOURNEE: Directeur de la Station de sélection de l'Etat - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - GEMBLOUX.

34)Mr.V.LATHOUWERS: Professeur de Botanique à l'Institut Agronomique de l'Etat à GEMBLOUX.

35)Mr.R.MAYNE: Directeur de la Station d'Entomologie de l'Etat - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - GEMBLOUX.

36)Mr.R.MEURICE: Directeur de la Station de Chimie et de Physique agricoles à GEMBLOUX.

37)Mr.E.VAN GODTSENHOVEN: Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat à Gand - 19 Boulevard de la Toison d'Or-BRUGES.

38)Mr.R.BRECKPOT: Professeur de Chimie Analytique à l'Unisité catholique de LOUVAIN.

39)Abbé J.BAEYENS: Professeur à l'Institut Agronomique et Directeur de l'Institut de Pédologie de LOUVAIN.

40)Mr.G.DEMORTIER: Assistant Station de Chimie et de Physique agricoles de Gembloux -GEMBLOUX.

41)Mr.G.VERPLANCKE: Professeur de botanique à l'Université de Gand - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - 31 Rue Ledeganck à GAND.

42)Mr.H,ICKX: Secrétaire de la Société Générale des Fabricants de Sucre de Belgique,133 Chaussée de Charleroi - BRUXELLES.

HCTF HAH

43)F.P.BAERTS: Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - TIRLEMONT.

44)Mr.L.DECOUX: Directeur de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave et Secrétaire Général de l'I.I.R.B. - 53 Rue du Moulin - TIRLEMONT.

45)Mr.C.CARTEL: Secrétaire de l'I.I.R.B. - TIRLEMONT.

46)Mr.V.MENGERSEN: Secrétaire de l'I.I.R.B. - TIRLEMONT.

47)Mr.J.VANDERWAEREN: Ingénieur agronome del'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave 53 Rue du Moulin - TIRLEMONT.

48)Mr.G.ROLAND: Ingénieur phytopathologue de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave 53 Rue du Moulin - TIRLEMONT.

49)Mr.M.SIMON: Ingénieur chimiste de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - 53 Rue du Moulin - TIRLEMONT.

НСГБ НААН

DANEMARK.

Sophiehøj pr.Rødby .

50)Mr.V.LUND:
51)Mr.BONDORFF: Directeur du Laboratoire agronomique de l'Etat danois à LYNGBY.

ESPAGNE.

52)Mr.BERG: Délégué de"l'Ebro Compania de Azucares y Alcoholes" à SARAGOSSE.

53)Mr.JOSE CRUZ LAPAZARAN: Directeur de l'Institut Agronomique de SARAGOSSE.

54)Mr.JOSE LOUIS DE LA LOMA Y DE OTCYZA : Ingénieur Agronome - Sociedad Général Azucarera de Espana - Alarçon 5 - MADRID.

ETATS-UNIS.

55)Mr.le Dr.W.ROBBINS: Directeur de l'Institut Botanique à l'Université de et à DAVIS(California).

56)Miss KATHERINE ESAU: Instructor and Junior Botanistto the University of Davis-Box 185,DAVIS (California)

57)Mr.Dr.E.W.BRANDES: Chief of the Division of Sugar Plant Investigations - Division of Sugar Plants - Bureau of Plant Industry U.S.Dept.of Agriculture - WASHINGTON D.C.

58)Mr.Dr.G.H.COONS: Chief of the Division of Plant Pathologists Division of Sugar Plants - Bureau of Plant Industry U.S.Dept.of Agriculture - WASHINGTON D.C.

59)Mr.A.W.SKUDERNA: Chief of the Division of agronomic sugar beet studies - Division of Sugar Plants - Bureau of Plant Industry U.S.Dept.of Agriculture - WASHINGTON D.C.

60)Mr.Dr.H.W.DAHLBERG: Research Manager to"The Great Western Sugar Cy"General offices - Sugar Building - DENVER (Colorado).

61)Mr.Dr.RECHEY: Chief of the Bureau of Plant Industry WASHINGTON D.C.

62)Mr.A.G.Mc CALL: Principal Soil Scientist,Bureau of Chemistry and soils,Soil investigations -WASHINGTON.

63)Mr.O.W.WILLCOX: Consulting Agrobiologist and Soil Expert. Union Street 197, RIDGEWOOD N.J.

FRANCE.

64)Mr.le Chanoine H.COLIN: Professeur de Physiologie végétale à la Faculté libre des Sciences de Paris - Membre du Conseil Scientifique de Patronage de l'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave - 21 Rue d'Assas PARIS(6)

65)Mr.E.SAILLARD: Directeur du Laboratoire du Comité Central des Fabricants de Sucre de France - 34 Rue du Louvre - PARIS.

66)Mr.A.MEUNISSIER: Généticiste des Etablissements Vilmorin 4 Quai de la Mégisserie - PARIS.

67)Mr.l'Abbé E.BOUGY: Docteur es Sciences naturelles,Professeur à l'école de St.François de Sales - ALENCON.

68)Mr.SCHRIBAUX: Directeur du Laboratoire des Essais de Semences du Ministère de l'Agriculture 140 bis Rue de Rennes - PARIS.

ИНСТР ПААН

69)Mr.A.DEMOLON: Inspecteur Général des Stations Agronomiques et Laboratoires,Institut de Recherches Agronomiques,Etoile de Choisy,Route de Saint Cyr - Versailles(Seine et Oise)France.

70)Mr.H.BURGEVIN: Directeur de la Station Centrale d'agronomie et de Biologie des Sols,Etoile de Choisy, Route de Saint Cyr - VERSAILLES(S & O)

71)Mr.E.FOËX: Directeur de la Station de Pathologie Végétale, Institut de Recherches Agronomiques Etoile de Choisy,Route de Saint Cyr - VERSAILLES(Seine et Oise)

72)Mr.ALABOUVETTE : Directeur du Laboratoire Central de Génétiqu du Service des Recherches Agronomiques, Etoile de Choisy,Route de Saint Cyr - VERSAILLES (Seine et Oise).

73)Mr.C.BRIOUX: Directeur de la Station Agronomique de Rouen 46 Rue Blaise-Pascal - ROUEN(Seine Inférieure

74)Mr.G.JORET: Directeur de la Station Agronomique d'Amiens 7 Boulevard Guyencourt, AMIENS (Somme).

75)Mr.S.WINOGRADSKY: Membre de l'Institut
Chef de Travaux à l'Institut Pasteur, Brie-Comte-Robert (Seine et Marne)

76)Mr.ROGER de VILMORIN: Directeur des Etablissements Vilmorin, 4 Quai de la Mégisserie - PARIS.

77)Mr.F.DESPREZ: Sélectionneur de graines de Betteraves à CAPPELLE PAR TEMPLEUVE(Nord)

HOLLANDE.

78)Mr.Dr.P.J.H.VAN GINNEKEN: Bestuurder van het Nederlandsch Instituut voor suikerbietenteelt,BERGEN-OP-ZOOM.

79)Mr.Ing.K.DE HAAN: Hoofdlandbouwkundige aan het nederlandsch Instituut voor suikerbietenteelt - BERGEN-OP-ZOOM.

80)Mr.D.A .Van SCHREVEN: Phytopatholoog aan het Nederlandsch Instituut voor suikerbietenteelt,BERGEN-OP-ZOOM.

81)Mr.DUDOK VAN HEEL: Bestuurder Koninklijke Beetwortelzaad Cultuur Kuhn - NAARDEN.

82)Mr.A.BIGOT: Laboratoriumoverste aan de N.V.Hollandsche en Zweedsche Zaadmaatschappij,Sarphatistraat AMSTERDAM.

83)Mr.Prof.Dr.H.M.QUANJER: Bestuurder van het Laboratorium voor Mycologie en aardappelonderzoek - Binnenhaven 4, WAGENINGEN.

IHCTB HAAH

84)Mr.W.EKMAN: Bestuurder van de N.V.Hollandsche en Zweedsche Zaadmaatschappij - Sarphatistraat 9, AMSTERDAM.

85)Mr.Dr.D.J.HISSINK: Bestuurder van het Bodemkundig Instituut, Verlengde Oosterweg 122, GRONINGEN.

HONGRIE.

86)Mr.Bela NEMETH: ZAMARDI.

87)Mr.Bela A.BAUER: Directeur honoraire de sucrerie,(Graines) Hold Utca 21 - BUDAPEST V.

88)Mr.DOBY: Directeur de l'Institut d'agrochimie Szerb Utca 23 - BUDAPEST IV.

89)Mr.le Prof.Dr.A.G.de'SIGMOND: Professeur à l'Université de Budapest Szent Gellért - tér 4, Budapest XI.

ITALIE.

90)Mr.O.MUNERATI: Directeur de la R.Stazione Sperimentale di Bieticultura - ROVIGO.

91)Mr.V.BENSA: Chef de Service du consortium National des Fabricants de sucre d'Italie, 7 Via Garibaldi GENES.

92)Mr.BARONI: Président de l'Association des Planteurs de Betteraves - ROVIGO.

POLOGNE.

93)Mr.C.SMOLENSKI: Directeur de l'Institut Sucrier Polonais, Institut Przemysku Cukrowniczego W. Polsce Krakowskie Przedmiescie, VARSOVIE.

94)Mr.S.ROSNOWSKI: Directeur Section Betteravière - Institut Scientifique de Recherches Agricoles de l'Etat -PULAWY.

95)Mr.le Dr.PRZYBOROWSKI : Chargé de cours à la Faculté Agronomique de CRACOVIE.

96)Mr.le Dr.A.JANASZ : Directeur de la Station de Sélection Janasz - Kopernicka 23 - VARSOVIE.

НИСГБ НААН

97)Mr.B.BUSZCZYNSKI: Docteur es Sciences - Skrzynka n°95 KRAKOW.

98) .UDYCZ S.A.: Samenzuchtstation - Koszykowa 6 - VARSOVIE.

99)Mr.KOSTECKI: Directeur de la Station Centrale Semencière de l'Union des Associations agricoles polonaises - Vice-président de l'Association polonaise des sélectionneurs.Génétiste Station de sélection Udycz. - Hoza 25M.7 à VARSOVIE.

100)Mme la Doctoresse Marie BOCZKOWSKA: Entomologue Institut Agronomique PULAWY (Pologne)

RUSSIE

101)Mr.VAVILOV: Directeur de l'Institut de Botanique appliquée - 44 Rue Herzen - LENINGRAD.

102)Secteur de Recherches Scientifiques de Narcomsnab U.R.S.S. Narcomsnab U.R.S.S.,Varvarka 19, MOSCOU.

103)Mr.le Directeur Dr.J.KAGAN: Directeur du Trust pour l'Amélioration de la Betterave - Sortsemtrest Glavsahar-Youschkow 6 - MOSCOU.

104)Institut Sucrier Russe: Ukranisches Forschungsinstitut für Zuckerindustrie - Engelstrasse 20 - KIEV-KITAJEVO.

105)Mr.le Prof.Dr.A.A.JARILOV: Krasnaja Plostschad,Zdanie Ziko 80 MOSCOU.

106)Mr.le Prof.Dr.D.N.PRJANISCHNIKOW: Landwirtschaftliche Akademie MOSCOU.

SUEDE.

107)Mr.RASMUSSON: Director Hilleshög Institute - Svenska Sockerfabrik Aktienbolaget - LANDSKRONA.

108)Mr.CEDERBORG: Directeur du Laboratoire d'analyse de terres de et à STAFFANSTORP.

109)Mr.H.ASTRAND: Chef du Laboratoire d'analyses de terres de STAFFANSTORP.

110)Mr.Fil Dr.O.ARRHENIUS: Gamla Haga - STOCKHOLM 6.

НСГР НААН

SUISSE.

111)Mr.A.SCHMID: Recteur de la "Eidg.Technische Hochschule à ZÜRICH.

TCHECOSLOVAQUIE.

112)Mr.le Dr.STANEK: Directeur de l'Institut Scientifique de l'Industrie sucrière tchécoslovaque Stresovice, Cukrovarnicka ul.Cis 10 PRAGUE V.

113)Mr.le Dr.Ing.J.DEDEK: Direktor Institut der Tchécoslovakischen Zuckerindustrie - Za Uvozem 17 BRNO.

114)Mr.PAZLER: Chef du Service agronomique, Institut Scientifique de l'Industrie Sucrière Stresovice, Cukrovarnicka ul.cis 10 PRAGUE V.

115)Mr.le Dr.STEHLIK: Inspecteur de la Samenzuchtstation de Dobrovice Poste Semcice -

116)Mr.URBAN: Directeur de Zapotil -Samenzuchtstation Havlickovo - PRAHA II.

117)Mr.Dr.Ing.O.HEINISCH: KVASICE (Moravie).

YOUGOSLAVIE.

118)Herr Prof Dr.Ing.Mihovil GRACANIN: Bodenkundliches Institut der Universitat, Mazuranicev trg 11/2 ZAGREB.

НСТБ НААН

F.- TABLE DES MATIERES.

PAGES

Introduction 1

A.- Programme des communications 2

B.- Communications et Discussions 6

Discours de Monsieur Lucien BEAUDUIN 6

Discours de Monsieur P.G.KRONACHER 6

I.-L'Importance du Climat sur la Végétation de la Betterave 8

§1-L'influence des facteurs climatiques de croissance sur l'importance des rendements culturaux.par E.A. MITSCHERLICH.... 8

§2-Les facteurs météorologiques et la végétation de la Betterave - par R.de VILMORIN 19

II.- L'Action du sol sur la Végétation de la Betterave 23

§ 3.-Le complexe adsorbant du sol-par D.J.HISSINK..... 23

§ 4.-L'activité polaire ou l'échange d'ions effectué par la Betterave dans le substratum nutritif-par S.DOJMI DI DELUPIS 26

§ 5.-Problèmes pédologiques concernant la région betteravière de la Belgique-par J.BAEYENS..... 29

..... 30

III.- L'Action des Engrais sur la Betterave..... 30

§ 6.-Phosphore et Azote dans la Betterave - par H.COLIN et E.BOUGY 35

§ 7.-Huit années d'expériences sur la culture de la Betterave à sucre - par G.JORET et H.MALTERRE 44

IV.- La Graine de Betterave. 44

§ 8.-La germination retardée des glomérules de Betteraves - par O.MUNERATI 45

§ 9.-L'influence de la désinfection des graines sur le rendement par D. VAN HEEL 48

§10.-Un essai de contrôle de graines de betteraves sucrières - par B.BUSZCZYNSKI 51

§11.-Comparaison des résultats des essais de germination obtenus à Wageningen, à Halle et à Cambridge-par D.VAN HEEL 55

V.- Physiologie générale de la Betterave..... 55

§12.-Les cendres et leur alcalinité dans la Betterave -par H.COLIN et M.SIMON..... 59

§13.-Relation du poids spécifique de la Betterave à sucre avec ses autres caractères -par S.ROSNOWSKI 63

§14.-Les glucides des feuilles de Betteraves à l'automne: feuilles vertes et feuilles jaunes- par H.COLIN.....

HCIB HAH

VI.- L'examen des Betteraves par des moyens d'Appréciation Nouveaux. 68

§ 15.-L'épuration du jus de Betteraves individuelles et de leurs parties - par J.DEDEK et Dm.YVANCENKO..... 68

§ 16.-Le dosage des cendres de Betteraves par la conductibilité électrique - par E. SAILLARD..... 76

§ 17.-Un nouvel appareil pour mesurer le pourcentage de cendres par conductibilité - par D.VAN HEEL et P.F.PRINSEN GEERLIGS..... 76

§ 18.-Détermination spectrographique de certains éléments mineurs dans la Betterave sucrière - par R.BRECKPOT. 79

§ 19.-L'azote des Betteraves et des mélasses - par E.SAILLARD 86

VII.- L'Influence du Nombre de Betteraves à l'ha..... 98

§ 20.-Recherches sur la densité de plantation des Betteraves - par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON..... 98

VIII.- La Croissance de la Betterave 114

§ 21.-Examen des facteurs qui influencent la croissance des Betteraves sucrières au moyen de recherches statistiques sur des champs de pratique - par P.J.H.VAN GINNEKEN..... 114

§ 22.-Le comportement de la variété Klein-Wanzleben E pendant la période d'arrachage en Angleterre - par J.RAYNS..... 120

§ 23.-La végétation de la Betterave en prairie défrichée - (Neurissen) par O.HEINISCH..... 122

§ 24.-La question du choix des variétés de Betteraves sucrières - par J.KAGAN..... 122

IX.- L'Hérédité de la Betterave..... 124

§ 25.-Les méthodes appropriées à une rapide séparation des races à nombre élevé d'anomalies provenant d'individus tératologiques à choisir parmi les types ordinaires de Betteraves - par O.MUNERATI..... 124

§ 26.-Nouvelle contribution à l'étude du croisement de la Betterave sucrière avec Beta Trigyna - par F.SCHNEIDER 125

§ 27.-La sélection d'une Betterave sucrière résistant à la montée en graines - par E.CLAUS..... 130

§ 28.-La montée en graines des différentes variétés de Betteraves sucrières et son influence sur le rendement en poids et sur la richesse saccharine - par K. DE HAAN..... 138

§ 29.-Observations sur la montée en graines de la Betterave en 1935 - par A.B.BAUER..... 145

§ 30.-Sur la vascularisation de la Betterave - par H.COLIN.. 145

§ 31.-La sixième génération de l'hybride Géante Blanche x Vilmorin A - par H.COLIN et E.BOUGY..... 147

HCTB HAAF

§ 32.-Hybrides de Betteraves sucrières et fourragères - par E.BOUGY 149

X.- Essai International de la Variété I.I.R.B. 151

§ 33.-Les résultats de l'essai international en 1935 - par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON..... 151

§ 34.-Conclusions du premier essai international organisé par l'I.I.R.B. - par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN et M.SIMON 152bi

XI.- Les Maladies et Ennemis de la Betterave 156

§ 35.-Historique des recherches sur la jaunisse et la mosaïque de la Betterave - par H.M.QUANJER..... 156

§ 36.-Recherches sur la jaunisse de la Betterave et quelques observations sur la mosïque de cette plante - par G.ROLAND..... 165

§ 37.-Résultats d'essais de destruction de la punaise de la Betterave(Piesma Quadrata)au moyen de champignons entomophytes,en Pologne - par Madame Dr.MARIE BOCZKOWSKA..... 184

§ 38.-Résultats de la lutte contre le cercospore à la sucrerie de Enns(Autriche)en 1935 - par H.REDLICH..... 185

§ 39.-Observations et considérations sur les systèmes de lutte utilisés contre le cercospora beticola en Italie par O.MUNERATI..... 188

§ 40.-Action du bore sur la maladie du coeur de la Betterave par C.BRIOUX et E.JOUIS 189

§ 41.-Deux années d'essais de traitement contre la maladie du coeur de la Betterave - par H.BURGEVIN et E.FOËX... 193

§ 42.-Sur une fusariose de la Betterave observée en Belgique en 1935 - par E.MARCHAL..... 196

§ 43.-Considérations spéciales sur la pourriture du coeur de la Betterave sucrière - par L.DECOUX, J.VANDERWAEREN, G.ROLAND et M.SIMON..... 197

§ 44.-Le manque de cuivre dans la végétation de la Betterave sucrière - par D.A.Van SCHREVEN..... 204

§ 45.-Observations sur les méthodes de lutte contre le mildiou de la Betterave - par O.MUNERATI..... 213

§ 46.-Les applications de la lutte artificielle et biologique pour combattre les insectes les plus dommageables à la culture de la Betterave en Italie - par C.MENOZZI..... 214

XII.- La Betterave d'Hiver 221

§ 47.-Le comportement des individus provenant d'un semis d'automne de variétés ordinaires commerciales de Betteraves - par O.MUNERATI..... 221

§ 48.-La Betterave d'hiver en 1935 - par A.B.BAUER..... 222

HHCTB HAAH

Réunion des Commissions 223

XIII. - Divers 224

1)Unification du contrôle des graines de Betteraves par les Stations d'Essais de Semences 224

2)Fixation de la date de la VII Assemblée de l'I.I.R.B. 226

3)Conclusions de la VI Assemblée de l'I.I.R.B..... 226

Echange de Télégrammes 227

C.-Conclusions de la VI Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières (I.I.R.B.) Tenue à Bruxelles les 6 - 7 - 8 janvier 1936..... 227

D.-Liste des membres présents à la VI Assemblée de l'I.I.R.B..... 230

E.-Liste des membres de l'I.I.R.B.en 1936 - 1937..... 233

F.-Table des Matières..... 242

НИСГБ ИААН