

separating the debrominated reaction mixtures into acid and neutral components.

The neutral components were dissolved in ether in a stoppered graduated flask and, after a preliminary colorimetric assay, dilutions were made containing about 100–150  $\mu$ g dehydroisoandrosterone acetate p. ml. From each of these solutions 6 samples of 1 ml were taken and the average of the colorimetric values was read on a daily standard curve<sup>1</sup>.

The relation between the formation of dehydroisoandrosterone acetate (in percentage of total dehydroisoandrosterone acetate formed) and reaction time (in hours) is shown graphically in the Figure.

Iodometric determinations of chromic acid showed that the chromic acid consumption started at once and that, in the early stages of the reaction at least, the chromic acid was consumed approximately as fast as it was added; towards the end of the reaction the consumption decreased. From the Figure it is evident that, although the chromic acid was readily consumed in the beginning, the formation of dehydroisoandrosterone acetate began later, then proceeding rapidly and diminishing only when the starting material was used up. In the initial period such small amounts of acids were formed that they could not account for the chromic acid consumption. These facts suggest that dehydroisoandrosterone acetate is formed by a secondary reaction, subsequent to other chromic-acid-consuming reactions, as was theoretically inferred<sup>2</sup>.

Thanks are due to Messrs. Organon Ltd. for permission to publish this paper.

H. C. BEYERMAN

Pharmaco-therapeutic Laboratory of the Municipal University, Amsterdam, and Research Laboratory of Organon Ltd., Oss, Netherlands, January 9, 1949.

Résumé

La vitesse de formation de déhydroisoandrostérone-acétate (I) provenant de cholestérol-acétatédibromide par l'oxydation avec de l'acide chromique est soumise a un examen. Les quantités produites de I sont déterminées à l'aide de la réaction colorimétrique de ZIMMERMANN. Le rapport, entre les teneurs de I et la durée de la réaction, est reproduit graphiquement. Il s'en déduit l'existence d'une période d'induction qui s'explique par une réaction précédant la formation de I et produisant des matières intermédiaires. Cette conclusion est conforme à une hypothèse récente, basée sur d'autres considérations.

<sup>1</sup> A. Klett-Summerson photo-electric colorimeter with filter No. 54 was used; Klett Mfg. Co., New York; W. H. SUMMERSON, J. Biol. Chem. 130, 149 (1939).

<sup>2</sup> J. R. BILLETER and K. MIESCHER, Helv. chim. acta 30, 1414 (1947).

Expression allométrique de la précocité d'un légume-racine (*Daucus*)

Nous avons consacré un récent mémoire<sup>1</sup> à la définition des variétés de carottes potagères et fourragères. Ces essais de «typisation», préliminaires indispensables des opérations de sélection et d'hybridation, faisaient

<sup>1</sup> F. CHODAT et FR. GAGNEBIN, Arch. Jul.-Klaus-Stiftung, 23 (1948).

appel aux caractères de forme et de longueur de la racine. La diagnose d'un légume-racine comporte encore d'autres éléments. Parmi eux, le feuillage joue un rôle important. La présente note s'y rapporte et précise les proportions existant entre les appareils aérien et sous-terrain.

L'importance du feuillage diffère beaucoup d'une variété de carotte à l'autre et détermine certains modes de culture: plein-champ, maraîcher, etc. Les praticiens sélectionnent enfin, pour la culture hâtive sous châssis, des types à feuillage réduit. Un reclassement de ces notions familières aux cultivateurs est indispensable aux recherches génétiques. Etablissons donc l'indice de feuillage,  $I_f$ , soit le rapport du poids des feuilles au poids de la plante. On pèse à cet effet 100 plantes fraîchement déracinées; le feuillage est aussitôt coupé au ras du collet, puis pesé. Cette mesure est effectuée au moment de l'arrachage, c.-à-d. quand les racines sont mûres et n'augmentent pour ainsi dire plus de poids. Il s'agit donc d'un moment facilement déterminable de la période végétative. L'aspect évolutif du problème sera considéré plus loin. Voici les résultats obtenus en 1946 avec diverses variétés cultivées dans des conditions comparables (voir colonne 1 du tableau):

Variétés	$I_f$	$e$	$I_p$
Amsterdam . . . . .	0,12	7,3	—
Vertou . . . . .	0,12	7,3	—
Nantaise . . . . .	0,14	6,1	74
des Halles . . . . .	0,15	5,7	63
Nantaise-Touchon . . .	0,15	5,7	70
Grelot . . . . .	0,19	4,3	—
Berlicum . . . . .	0,21	3,8	—
Duwickier . . . . .	0,22	3,5	85
Chantenay . . . . .	0,22	3,5	—
de Meaux . . . . .	0,25	3,0	—
Parisienne . . . . .	0,27	2,7	71
Jaune du Doubs . . . .	0,28	2,6	—
Guérande . . . . .	0,29	2,4	80
Flackker . . . . .	0,32	2,1	—
St-Valéry . . . . .	0,35	1,8	90
Blanche à collet vert . .	0,40	1,5	—

$I_f$  indice feuillage,  $e$  quotient d'économie  
 $I_p$  indice de précocité, fixé par l'âge en jours atteint au point d'inversion (voir le texte)

La gamme est continue des feuillages les plus légers, auxquels ne sont pas nécessairement liées les racines les plus courtes, jusqu'aux feuillages les plus lourds. Ces valeurs s'ajoutent aux autres caractéristiques raciales. Si les plantes soumises aux mesures sont des génotypes faiblement hétérozygotiques, les indices obtenus resteront significatifs pour chaque lignée dans des conditions d'autogamie.

Il faut s'attendre d'autre part, à ce que ces valeurs soient déformées pour un même lot de graines semées plusieurs années de suite ou développées dans des conditions culturales différentes au cours d'une même saison. Ces aberrations, dont la phénogénétique rend compte, seront à leur tour mesurées.

Quotient d'économie:  $e$ . — Chez la carotte, le feuillage n'a d'intérêt qu'en fonction des racines. Le rapport  $R/F = \frac{\text{poids de la racine}}{\text{poids du feuillage}} = e$ , exprimera dorénavant le poids de racine produite par un kilogramme de feuillage. Cette valeur mesure la puissance constructrice de l'unité

de tissu assimilateur de  $\text{CO}_2$ , donc, dans une certaine mesure, la faculté d'économie ( $e$ ) de la variété. A cet égard, ce quotient fournit une indication sur le degré atteint par la sélection. Il ne renseigne pas, à vrai dire, sur la qualité potagère ou fourragère de la racine. Pour être agronomiquement significative, cette valeur devrait encore tenir compte de la qualité nutritive de la variété. Le moment choisi pour fixer cette estimation est celui de la récolte. Nous venons de faire allusion à cette convention et allons y revenir. La colonne 2 du tableau réunit les valeurs  $e$  établies en 1946.

La valeur de  $e$  contribue à la définition de la variété. Les écarts que ces quotients pourront présenter, d'année en année pour un même cultigène, seront utiles pour apprécier l'influence du climat sur une lignée. Toutefois, une marge d'incertitude s'inscrit: les réponses au climat de génotypes distincts ne sont pas égales!

Le quotient  $e$  intéresse encore le physiologiste préoccupé de connaître les conditions propres à l'accumulation du carbone dans les tissus. TURNER<sup>1</sup> a montré, en utilisant les méthodes de BLAKMANN, que chez la carotte, le rapport  $I/N$  (respirations intramoléculaire sur respiration normale), est supérieur à l'unité. Nous sommes loin de la valeur 0,33 fixée par la théorie de PFEFFER et d'ailleurs rarement rencontrée dans les mesures. Ce dépassement s'explique en faisant appel au phénomène de resynthèse, dit de *Pasteur-Meyerhof*. Dans ces conditions, la présence d'oxygène tend à conserver les métabolites respirables. La sélection que dénotent les valeurs  $e$ , a donc porté sur un caractère insoupçonné, la faculté respiratoire de recondensation, dont seules les répercussions morphologiques ont été retenues. D'où il appert, une fois de plus, que le biologiste commente souvent des conséquences au lieu d'invoquer des causes.

*Indice de précocité:  $I_p$ .* — Le rapport  $R/F$  peut être établi à d'autres époques que celle de l'arrière-saison. Nous l'avons calculé pour une série de variétés de 10 jours en 10 jours à partir du soixantième jour de culture. A cet effet, on déracine prématurément des lots de carottes. Quand la plante est jeune,  $e$  a une valeur inférieure à l'unité; puis arrive le temps où  $e = 1$ . Ce moment, caractérisé par l'égalité des poids des parties aérienne et sous-terrine, constitue un repère dans l'histoire de l'individu et peut servir d'indice de précocité raciale. Il est convenu, pour l'agronome, que cette dernière a trait à la vitesse de formation des racines. Pour fixer expérimentalement ce point d'inversion, il faut procéder par tâtonnements et sacrifier une partie importante des cultures. La méthode s'allège en tirant l'indication d'un calcul fondé sur un minimum de pesées. L'expression allométrique de la croissance offre la solution cherchée et révèle en plus, diverses particularités du développement des légumes-racines.

C'est au zoologiste HUXLEY<sup>2</sup>, qu'on doit le développement des études de la croissance relative ou croissance des organes comparée à celle de l'organisme tout entier. En biochimie végétale, CHODAT et MONNIER<sup>3</sup> montraient déjà en 1906, «que l'augmentation en poids pour chacune des substances absorbées suit une loi analogue, mais que chaque réaction a son coefficient particulier». Toutefois, pour construire une cinétique de

la nutrition qui ne soit point équivoque, il fallait encore un procédé analytique et des formules traduisant les diverses formes de croissance. TEISSIER<sup>1</sup> nous les a fournis dans ses études classiques de l'incorporation harmonique ou dysharmonique des constitutants chimiques de *Tenebrio molitor*.

Portons sur l'axe des  $x$  d'un système de coordonnées rectangulaires, les valeurs logarithmiques des poids de la plante entière et sur l'axe des  $y$  les valeurs logarithmiques des poids du feuillage (pesées faites tous les 10 jours). L'intersection de l'abscisse et de l'ordonnée synchrones fournit un point; l'ensemble des points obtenus pour des âges croissants, dessine un segment rectiligne. La précision de cette figure dépend du nombre des plantes soumises à la pesée. Dans ces conditions, la droite représente la croissance du feuillage rapportée à celle de la plante entière. On ajoute au même graphique, par le même procédé, la droite correspondant au développement de la racine. Deux pesées (plante, feuillage, racine) faites à deux moments convenablement choisis, suffisent en principe pour établir un diagramme de croissance révélateur des particularités suivantes:

Quand la droite obtenue est inclinée à  $45^\circ$  sur l'axe des  $x$ , cela signifie que l'accroissement relatif de l'organe étudié est égal à l'accroissement relatif de la plante tout entière: les croissances sont alors harmoniques. Si l'angle est différent de  $45^\circ$ , la croissance est dysharmonique. Au-dessus de  $45^\circ$ , la dysharmonie est positive; l'organe a un accroissement relatif supérieur à celui de l'individu. Au-dessous de  $45^\circ$ , dysharmonie négative, c'est l'inverse. Appliqué au cas des carottes, le procédé allométrique nous apprend que chez les diverses variétés étudiées, la racine a un accroissement relatif supérieur à celui de la plante et le feuillage un accroissement relatif inférieur. La direction horizontale du segment exprime l'arrêt de croissance. L'intersection de la droite racine et de la droite feuille, correspond à l'époque où ces deux appareils ont le même poids. Ce dernier peut être lu directement sur le graphique, alors que la détermination de la date d'«inversion» s'obtient à l'aide d'une figure annexe, établie comme suit: inscrire en points équidistants sur l'abscisse, le nombre de jours écoulés entre la date de la pesée qui précède l'intersection et la date de la pesée qui suit cet événement. Porter en ordonnées les valeurs logarithmiques des poids de la racine et du feuillage, atteints à ces deux époques; tracer les droites racine et feuillage et lire sur l'abscisse le jour correspondant à leur intersection.

La figure donne, à titre d'exemple, les diagrammes de trois variétés: des Halles, précoce, Nantaise-Touchon, intermédiaire et St-Valéry, tardive. Chez certaines variétés, des Halles, Nantaise, Nantaise-Touchon, Parisienne, Guérande, la date d'«inversion» se place avant celle de l'arrêt de croissance du feuillage; chez d'autres, Duwicker, St-Valéry, cette date se place après. Il faut rappeler que des périodes d'égale durée ne sont pas figurées par des segments d'égale longueur sur ces graphiques, en raison même de leur construction!

Les expériences relatées ici, ramènent l'attention sur un fait biologique essentiel: la nature *polyrythmique* de l'être vivant. L'individu est une mosaïque de territoires distincts non seulement par leurs formes et leurs structures, mais encore par des vitesses et des durées de croissance propres à chacun d'entre eux. Ces croissances conjuguées, qui se précèdent, coexistent, se succèdent et interfèrent les unes avec les autres, constituent le dé-

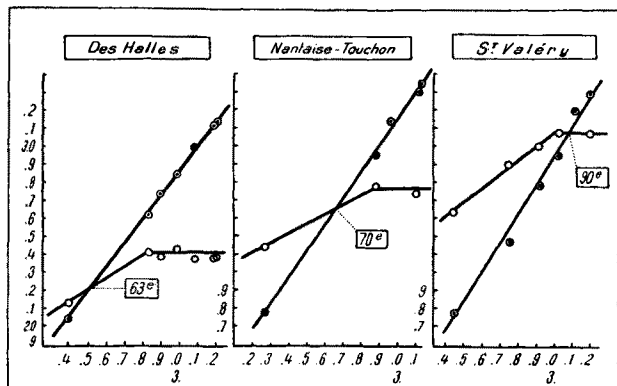
<sup>1</sup> J. S. TURNER, New Phyt. 36, 142 (1937).

<sup>2</sup> JULIAN HUXLEY, cité par G. TEISSIER.

<sup>3</sup> A. MONNIER, *Les matières minérales et la loi d'accroissement des végétaux*. (Publ. de l'Inst. de Bot. de l'Univ. de Genève, 7<sup>e</sup> série, 3<sup>e</sup> fasc., 1905). — R. CHODAT, *Principes de botanique* (Georg. éd., Genève 1907).

<sup>1</sup> G. TEISSIER, Ann. de la Soc. Roy. des Sci. méd. et nat., janvier-avril, Bruxelles (1933).

veloppement de l'individu. Le problème de l'organisation s'impose à nouveau: si nous admettons une économie centralisatrice pour l'élaboration des aliments et une économie fédérée pour le développement des organes, par quelles lois s'effectue la distribution de la nourriture nécessaire à la construction de chaque partie du végétal?



Abscisse: logarithmes des poids de la plante mesurée au 60<sup>e</sup>, 70<sup>e</sup>, 80<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 100<sup>e</sup>, 110<sup>e</sup>, 120<sup>e</sup>, jour de culture. Ordonnée: logarithmes des poids du feuillage (cercle blanc) et de la racine (cercle muni d'un point noir), mesurés de 10 jours en 10 jours du 60<sup>e</sup> au 120<sup>e</sup> jour de culture. Le nombre encadré correspond à l'âge (en jours) où le poids de la racine égale celui du feuillage.

Les conclusions de cette étude concernent l'agronomie (1° à 4°) et la botanique (5° à 8°):

1° Un effort est fait pour transcrire en termes scientifiques les appréciations de précocité formulées par le cultivateur. Un indice est proposé.

2° Ce progrès autorise un classement meilleur des cultigènes selon un barème précis.

3° Les caractéristiques acquises complètent la définition variétale, objet partiel de nos recherches.

4° Le principe d'analyse phénologique, préconisé pour les carottes, est applicable à d'autres légumes-racines, les betteraves en particulier.

5° La racine des cultigènes de *Daucus* manifeste une dysharmonie positive de croissance, le feuillage une dysharmonie négative.

6° L'arrêt de croissance des feuilles est antérieur, chez certaines variétés, à celui de la racine à la fin de la première année de développement.

7° La durée du fonctionnement des feuilles dépasse celle de leur croissance.

8° Des indications sont fournies sur l'efficacité comparée de l'appareil assimilateur du carbone chez diverses variétés de carottes.

F. CHODAT<sup>1</sup>

Station de botanique expérimentale de l'Université de Genève, le 6 mars 1949.

### Summary

Physiological indices are proposed in order to complete the morphological diagnosis of cultivated carrots. The progress of selection needs such improved varietal typization. The economical quotient or weight of root produced by 1 kg of leaves expresses the economic ability of the variety. The relative growth of foliage and root (allometry) is used to fix the precocity index and to represent the specific development of various cultigens.

<sup>1</sup> Avec la collaboration de FRANÇOIS GAGNEBIN pour la partie expérimentale.

### Il teste di Macht per il dosaggio dell'attività fitodinamica

Il teste di MACHT è basato sull'allungamento dell'asse ipocotiledonare del lupino bianco (*Lupinus albus*), se fatto sviluppare in una soluzione nutritizia minerale contenente, disciolta, la sostanza da saggiare, di fronte a testimoni crescenti nel liquido nutritizio senza tale sostanza. Se non si manifesta nessuna differenza tra i trattati e i testimoni, la sostanza è indifferente; se si ha un maggior allungamento di fronte a testimoni, la sostanza è «fitoeccitatrice»; se minore, «fitoinibitoria».

Preceduto da BENEDICENTI e DE TONI<sup>1</sup>, MACHT escogitò il «teste lupino» nel tentativo di dar corpo ad una farmacodinamia comparata, e, assieme anche a dei collaboratori, lo applicò a varie sostanze farmacodinamiche<sup>2</sup>.

Dopo un tentativo di precisazione delle condizioni di esecuzione del teste (REGNER e JORIOT), fu applicato a ricerche diverse da studiosi italiani<sup>3</sup>; uno di noi<sup>4</sup> indagò le esatte condizioni di esecuzione del teste, in base a ricerche sul dosaggio comparativo di estratti fluidi, alcaloidi e differenti sostanze ad alto potere farmacodinamico sugli animali e sulle piante (inedito).

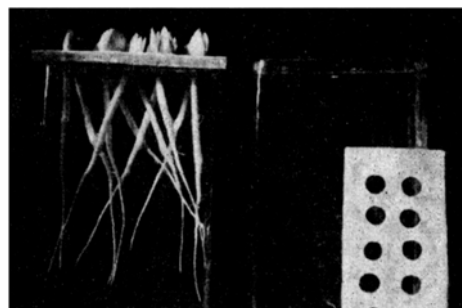


Fig. 1. – Le vaschette e la piastra forata usata per il saggio di MACHT.

Le modalità di esecuzione del teste di MACHT, quale impiegato da noi, sono le seguenti. Si scelgono dei semi di lupino bianco di recente raccolto (alta germinabilità), di dimensioni e pesi individuali quanto più possibile uniformi; le migliori condizioni di lavoro si realizzano lavorando su lotti di semi da piante geneticamente omogenee. I semi vengono tenuti a rigonfiare in acqua di fonte per circa 15 ore alla temperatura approssimativa di 23° C.

Detti semi, in numero almeno triplo del necessario, si pongono a germinare in sabbia silicea previamente lavata, e mantenuta costantemente molto umida, avendo la vertenza di seminarli «di taglio», con l'ilo in basso. Le terrine con i semi sono poste in termostato al buio a 23° C.

<sup>1</sup> A. BENEDICENTI e G. B. DE TONI, G. R. Accad. Med. Torino 7 (64), fasc. 2 (1901).

<sup>2</sup> D. I. MACHT e M. B. LIVINGSTONE, J. Gen. Physiol. 4, 573 (1922). – D. I. MACHT, Proc. Nat. Acad. Sci. 15, 63 (1929). – D. I. MACHT e E. M. DAVIES, Ann. J. Bot. 22, 329 (1935). – D. I. MACHT, Med. Rec. U.S.A. 159, 164 (1946).

<sup>3</sup> L. VANDELLI e P. ZANBONI, Atti Soc. Nat. Mat., Modena 73, 142 (1943). – F. M. CHIANCONE, Boll. Soc. ital. Biol. Sper. 31, 19 (1946). – E. GINOLHIAC, Il Farmaco 1, 75 (1946). – F. BERTOSI e R. CIFERRI, Atti. Ist. Bot. Univ. Pavia Lab. Critt., V/3, 291 (1947).

<sup>4</sup> R. CIFERRI, Boll. Soc. ital. Biol. Sper. 21, 248. (Bozze di stampa – Milano, 12. 7. 44.) (1946).