

# Remarques sur la Technique de l'amélioration des plantes de grande culture suivie au Service de l'Expérimentation Agricole en Algérie

par

P. LAUMONT et J. ERROUX

Professeur      Maître de Conférences  
d'Agriculture et de Génétique appliquée  
à l'Ecole Nationale d'Agriculture d'Alger

---

Ces remarques sur la technique de l'amélioration des plantes de grande culture suivie au Service de l'Expérimentation Agricole ont pour but :

1°) de rappeler les directives générales de la sélection généalogique appliquée aux végétaux introduits, prélevés dans le milieu local, ou issus d'hybridations récentes ;

2°) de préciser certains points, souvent interprétés par le personnel de la Station Centrale ou des Stations Expérimentales, en contradiction avec l'esprit qui doit animer le sélectionneur dans sa recherche.

La technique suivie par le Service de l'Expérimentation Agricole repose sur des bases *théoriques classiques* sur lesquelles il est inutile de revenir et qui ont été exposées notamment par LATHOUWERS et par le Professeur BÆUF. Les ouvrages de ces Maîtres figurant à la Station Centrale et dans les bibliothèques des Stations expérimentales, il n'est pas nécessaire de rappeler ici les *bases génétiques* sur lesquelles repose le travail d'amélioration.

Mais il est bon de rappeler que la méthode de sélection généalogique fut appliquée pour la première fois en Algérie au *Laboratoire d'Agriculture de l'Ecole Algérienne* par Léon DUCÉLLIER, en 1907, pour la recherche de variétés de céréales améliorées. L'application en a été poursuivie à la *Station Centrale d'Essais de Semences et d'Amélioration des plantes* de Maison-Carrée, à partir de 1911, et la technique ac-

tuellement employée au Service de l'Expérimentation a été mise au point par l'un de nous et s'adapte aux différentes plantes de grande culture : elle repose donc sur une longue expérience et elle est spécialement bien adaptée aux exigences matérielles nées de la nécessité de cultiver côte à côte, dans le même champ d'amélioration ou dans le même champ d'essais, les diverses générations issues de nombreuses plantes mères différentes ou les diverses répétitions d'une même variété.

Elle tient compte de toutes les causes possibles de mélanges pour les éliminer ; elle s'efforce de placer toutes les descendancees dans des conditions de végétation aussi semblables que possible, de façon à ne pas fausser les observations dans ce milieu nord-africain où les extrêmes climatiques accentuent les *hétérogénéités de toute nature* : elle doit, de plus, utiliser des méthodes matérielles *d'exécution facile et rapide* auxquelles puissent participer une main-d'œuvre locale le plus souvent inexpérimentée.

Ces deux dernières difficultés, hétérogénéité du milieu, simplicité de la technique, semblent antagonistes.

Pourtant, les instructions données précédemment, tant aux Chefs de section qu'aux Chefs des Stations expérimentales, avaient pour but de montrer qu'il était nécessaire et possible d'établir une technique efficace, faisant face à ces difficultés et qui s'appliquait :

a) au travail de création et d'amélioration proprement dit à la Station Centrale ;

b) au travail final permettant au sélectionneur de déterminer avec le plus de certitude possible la valeur pratique des nouveautés (essais comparatifs).

Il est nécessaire de revenir sur ces deux points et d'insister sur les *qualités d'observateur* qu'exigent ces deux phases de l'amélioration des plantes. Ce sont précisément les qualités des observations faites qui permettent de surmonter les difficultés rencontrées et de donner toute son efficacité à une technique adaptée aux besoins d'un pays difficile et aux exigences d'une expérimentation très chargée et orientée vers des buts immédiatement pratiques.

Ce serait une erreur de croire que l'adoption d'une technique faisant fi de l'observation, abusant à tous les stades de l'amélioration de dispositifs expérimentaux compliqués, utilisant à tout propos l'instrument des mathématiques, irait plus vite et plus sûrement.

Il ne faut pas oublier, en effet, pour reprendre l'expression déjà citée des Suédois AKERMANN et MAC KEY de SVALOF, que « L'amélioration des plantes est une œuvre nuancée, soumise aux questions biologiques qu'elle soulève ». C'est une erreur de croire qu'un dispositif expérimental permettant le déroulement de calculs mécaniques et automatiques dispense de toute observation.

Pourtant, malgré cette affirmation, reprise par de nombreux théoriciens de l'expérimentation agricole, il faut avouer que deux conceptions différentes, deux Ecoles pourrait-on dire, s'affrontent sans se l'avouer.

L'ancienne Ecole serait représentée, selon nous, par des sélectionneurs comme LEON DUCELLIER, dont l'œuvre nous intéresse directement ; comme DUCOMET, comme SCHIRBAUX, pour ne citer que ceux dont nous avons suivi l'enseignement. Actuellement, le Professeur ALABOUVETTE, de Montpellier, attache une grande importance aux observations directes et personnelles sur le matériel végétal en étude.

La nouvelle Ecole serait formée de ceux qui ont suivi les cours des Ecoles d'Agronomie appliquée ou de certains Centres de recherches divers, cours dans lesquels une place importante est réservée à l'étude des applications de la Statistique à la Biologie.

Bien que les mathématiciens attirent eux-mêmes l'attention de leurs élèves sur la nécessité de l'observation (par exemple VESSEREAU dans « Recherche et expérimentation en Agriculture », ouvrage écrit en collaboration avec le Professeur BOUF<sup>(1)</sup>), ceux-ci sont séduits par l'élégance extérieure d'un compte-rendu mathématique, par la facilité du dépouillement de résultats chiffrés : ils en viennent à penser que les mathématiques dispensent des observations fastidieuses qu'ils se croient autorisés à négliger.

Bien qu'ils se défendent de ce reproche, ils se trahissent lorsqu'ils considèrent comme inutile, voire même comme antiscientifique de noter les résultats obtenus en cours de végétation ou à la récolte avec les lignées aux premiers stades de l'amélioration, parce qu'elles ne comportent pas de répétitions, ou parce qu'elles sont cultivées sur des surfaces trop exigües. Selon eux, seuls méritent d'être pris en considération les essais du type blocs ou carrés latins.

---

(1) Dans la suite de cet exposé, nous citerons à plusieurs reprises les jugements portés par les mathématiciens eux-mêmes sur l'usage que l'on peut faire des méthodes statistiques et sur la portée des conclusions que l'on peut en tirer.

En dehors de l'emprise exercée par l'élégance des mathématiques, ce comportement dénote en outre une confusion regrettable entre les deux stades de l'amélioration des plantes :

a) le travail de création et d'amélioration avec ses exigences propres et son matériel végétal abondant au cours duquel la finesse et l'esprit d'observation du sélectionneur sont déterminants ;

b) le travail final qui doit permettre au sélectionneur de déterminer avec le plus de certitude possible (certitude au sens mathématique du mot), la valeur d'utilisation des nouveautés dans les différents milieux algériens : *cette phase finale* se déroule dans les Stations Expérimentales et se termine par les essais comparatifs qui doivent être organisés entre un très petit nombre de variétés de façon à être interprétés mathématiquement.

« Il ne faut avoir recours aux essais comparatifs, qu'il s'agisse du choix de meilleures variétés, qu'il s'agisse de la meilleure technique culturale, bref, qu'il s'agisse de la solution finale de n'importe quel problème agronomique que lorsque des méthodes plus simples et moins coûteuses ont été employées pour éliminer les variétés ou les techniques dont les défauts étaient manifestes. »

« Lorsqu'il s'agit d'amélioration des plantes, l'essai comparatif ne doit être employé que comme un test entre un nombre limité des meilleures lignées subsistant parmi plusieurs centaines de types initiaux après de nombreuses années d'une sélection sévère » (PATERSON, *Statistical-technique in Agricultural Research*).

\* \*

#### **A) *Technique de l'amélioration des plantes de grande culture à la Station Centrale. — Organisation des parcelles de sélection sur le terrain.***

L'amélioration des plantes de grande culture est organisée suivant la méthode de sélection généalogique et procède par isolement de lignées pures.

Le point de départ d'une lignée nouvelle est une seule plante mère initiale, ou une seule inflorescence, prélevée :

— soit dans une population en mélange d'origine locale ou introduite ;

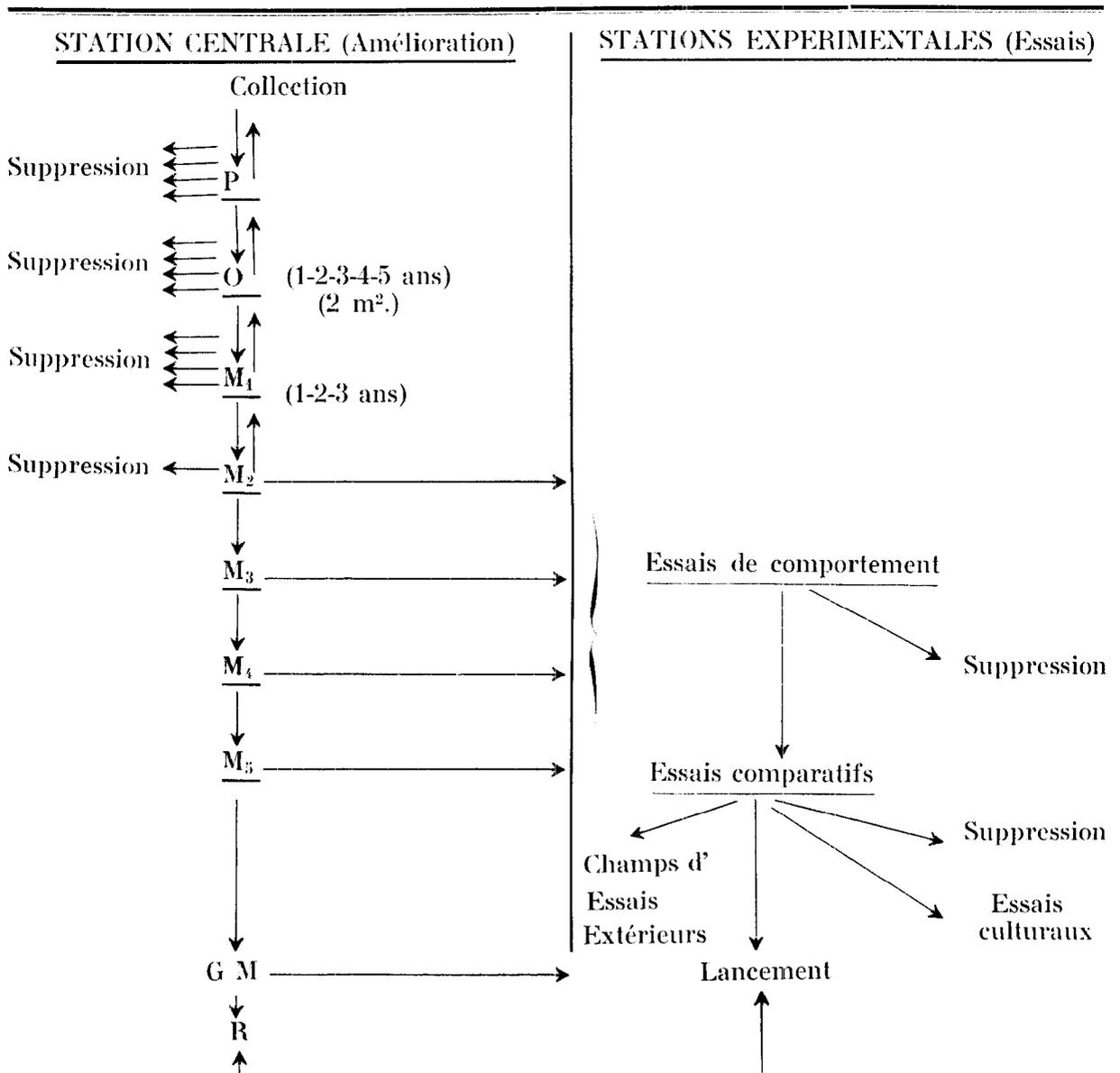
— soit dans la descendance d'un hybride naturel ou artificiel.

Les travaux sur les *champs d'amélioration* sont organisés de façon :

1) à réunir un matériel vivant aussi abondant que possible ;

- 2) à isoler des têtes de lignées (plantes mères initiales) ;
- 3) à établir leur fixité, leur stabilité -- on parle souvent à ce propos du travail de fixation, en particulier de la fixation des hybrides en disjonction : il s'agit en réalité de repérer les formes fixes, demeurant fixes et homogènes dans les générations ultérieures ;
- 4) à assurer la multiplication et la conservation des lignées fixées ainsi isolées.

On peut établir le diagramme général de la succession des différents stades de l'amélioration, telle qu'elle est pratiquée à la Station Centrale de Maison-Carrée, de la façon suivante :



a) A chaque stade (Collection C, Pedigré P — première multiplication  $M^1$ , etc...), et surtout au début de l'amélioration, on peut prévoir : soit le passage au stade immédiatement supérieur, soit la suppression pour comportement cultural insuffisant ou fixité incomplète, soit le maintien au même stade pendant plusieurs années (jusqu'à 5 ans en observation). Il en résulte que le stade  $M^1$  (1<sup>re</sup> multiplication), ne signifie pas nécessairement première année de multiplication, la progression des superficies ne dépendant pas seulement de la quantité de semences disponibles, mais surtout du comportement des descendance en cause, et de la prudence du sélectionneur.

Ces points semblent difficiles à faire accepter de tout le monde : pourtant le sélectionneur doit avoir le courage de sacrifier une lignée (sur laquelle il avait cependant mis tout son espoir depuis le jour où il avait choisi le pédigré initial), s'il s'aperçoit que sa création ne tient pas ses promesses : il doit savoir aussi s'astreindre à en limiter la multiplication et suivre une *technique prudente qui l'invite à multiplier les observations sur plusieurs années.*

b) A chaque stade, le prélèvement de nouveaux pédigrés permet de reprendre le travail de sélection à la base en cas de suppression ou de fixité insuffisante.

c) La succession de ces stades dans le temps correspond également à un *plan parcellaire sur le terrain*, plan qu'il est extrêmement commode de standardiser en fonction, sinon de chaque espèce végétale, du moins en fonction de grands groupes culturaux :

céréales d'hiver ;  
légumes secs ;  
vesces-graines, etc..

Il est nécessaire que le plan parcellaire du champ d'amélioration soit réalisable facilement et rapidement de façon que le sélectionneur soit certain de pouvoir l'exécuter tous les ans, quelles que soient les difficultés de la saison (état de la terre au moment des semailles, pénurie de main-d'œuvre, possibilités d'utilisation et de fonctionnement des outils, en particulier rayonneurs ou éventuellement semoirs).

Cette standardisation dans le cas des céréales d'hiver se traduit par l'adoption d'une surface unitaire représentée par un rang de 5 mètres de long, séparé du voisin par 0 m. 40 ; c'est-à-dire une surface de 2 m<sup>2</sup>., correspondant au stade collection, pédigré et observation. Le stade suivant  $M_1$  est formé par une parcelle de 5 rangs de 5 m.  $\times$  0,40, soit 10 m<sup>2</sup>.

M<sub>2</sub> par une parcelle de 10 rangs de 5 m. × 0 m. 40, soit 20 m<sup>2</sup>.

M<sub>3</sub> par une parcelle de 15 rangs de 5 m × 0 m. 40, soit 30 m<sup>2</sup>.

Ce système est dans une certaine mesure comparable au système américain des « Rows » que décrit LATHOUWERS.

Rappelons que si les semailles sont exécutées à la main, il faut prévoir le rayonnage préalable du champ dans le sens de sa plus grande dimension, avec un écartement de 0 m. 40 dans le cas des céréales au moyen d'un rayonneur attelé ou d'un tracteur Farmall portant des petits billonneurs. Ce dispositif est commode, car s'il s'agit de légumes secs ou de vesces-graines, il suffit d'adopter l'écartement de 0 m. 80 qui est convenable pour ces cultures et qui permet en outre d'utiliser le même appareil après une transformation rapide : en particulier avec le Farmall, il suffit de relever la moitié des pièces travaillantes fixées sur la même barre porte-outil.

Les procédés matériels d'exécution (tracés du champ et des allées suivant un gabarit établi une fois pour toutes de façon que les allées soient toujours au même emplacement ; semis des grains sur les parcelles, etc.), ont déjà été décrits (1) et l'emploi de la méthode des rayons préables avec semis à la main est analysé par le Professeur BÉRF (Objectifs de la recherche Agronomique, tome 1, page 329), qui déclare « Ce procédé s'est montré à l'usage le plus expéditif et le plus sûr pour éviter tout mélange, à la condition que la terre ne colle ni aux outils, ni aux chaussures ».

La standardisation des méthodes de parcellation, nécessaire pour faciliter l'exécution matérielle des travaux agricoles, est non moins nécessaire sur le plan de la technique de l'amélioration :

Elle correspond en effet à un *plan de travail* et à des directives destinées à guider le sélectionneur au cours de l'amélioration. Si elle impose de limiter à chaque stade la superficie à accorder à chaque descendance, elle évite en contre-partie une multiplication imprudente, et permet la vérification pluriannuelle des premières observations faites.

Elle offre en outre la possibilité de grouper ensemble toutes les parcelles de même superficie, représentant le même stade d'amélioration. En particulier, le groupement des parcelles « pédigrés », « observations », localise sur le champ d'amélioration les parcelles qui exigent

---

(1) P. LAUMONT et J. ERROUX. — L'amélioration des plantes de grande culture au Service de l'Expérimentation Agricole en Algérie. — Organisation. — Technique. — Congrès A.F.A.S. — Tunis, 1951.

des soins plus particuliers au moment des semailles et à la récolte, et qui donnent lieu à des observations végétatives plus « fines » en ce qui concerne l'examen de la fixité.

De plus, le groupement sur le terrain, rendu plus facile puisque les lignées au même stade ont la même superficie, rassemble les descendances d'après la valeur génétique et culturale qu'on peut leur accorder : cette valeur plus faible en  $M^1$ , doit s'affirmer en  $M^2$  et les observations à faire prennent de plus en plus la valeur d'un contrôle, d'une confirmation, à mesure que l'on passe à un stade plus élevé.

Par contre, que dire du sélectionneur, qui sans plan préalable, sans méthode définie, sèmerait le maximum des grains dont il dispose sur des parcelles inégales, proportionnées à la quantité de ces grains ? Il gaspillerait des surfaces inutiles pour des descendances moins méritantes, alors que des lignées plus méritantes ne pourraient être logées à moins de disposer d'un champ d'amélioration de surface extensible d'une façon variable et d'ailleurs difficile à prévoir : cette extension ne pourrait d'ailleurs se faire qu'aux détriments des cultures voisines en bouleversant les règles de l'assolement.

Le champ d'amélioration dont dispose une station (10 hectares à Maison-Carrée), est nécessairement limité pour de multiples raisons, son étendue doit être en rapport avec les possibilités de travail dont on dispose, puisque tous les travaux doivent y être donnés dans le laps de temps le plus court possible ; il est de plus, difficile, de trouver un ensemble assez homogène sur des surfaces trop considérables. Ce champ *limité* doit donc être divisé en un certain nombre de parcelles et l'ensemble devient comparable à un échiquier dont les cases sont en nombre réduit. La répartition des cases entre les lignées concurrentes doit se faire selon des règles bien précises, en fonction de l'abondance du matériel végétal de départ et de la valeur relative des différentes descendances. Il appartient au sélectionneur de jouer sur cet échiquier tout en respectant des règles pré-établies que nous allons examiner à chaque stade.

### 1<sup>o</sup>) Stade Collection

Ce stade comporte les introductions d'origines diverses (étrangères, locales), soit à l'état de mélange, soit à l'état de variétés pures.

Les collections doivent être aussi abondantes que possible et il est inutile de rappeler l'importance de l'introduction des végétaux en Agriculture : « L'introduction a, de tout temps, été utilisée par l'agri-

culture et le transfert des plantes d'un pays ou d'un continent sur l'autre a été souvent fructueux. De nombreux exemples de la flore cultivée le prouvent aujourd'hui, survivant d'ailleurs à de plus nombreux échecs. Elle nécessite une connaissance parfaite du végétal, de ses exigences, de ses conditions de vie dans son ancien et son nouvel habitat, *des essais déjà tentés* ». (P. LAUMONT : Contribution des Stations à l'amélioration des plantes de grande culture, 1941).

Ce dernier point : « *Connaissance des essais déjà tentés* », est important et il ne faut pas s'exagérer la « nouveauté » de beaucoup d'introductions qui ont souvent été déjà expérimentées, mais qui ont disparu à la suite d'échecs autrefois enregistrés. Les causes de ces échecs passés sont à rechercher avec soin pour éviter les insuccès futurs.

De toute façon, les introductions sont dotées dès leur arrivée d'un numéro d'immatriculation inscrit sur un « registre d'entrée » avec indication des principaux renseignements recueillis.

Le stade collection comporte un rang de 5 m., et doit être semé en principe dans les conditions *normales du pays où l'on se trouve*. La durée de ce stade est d'un an, sauf pour les types intéressants à conserver en collection vivante, comme source possible de gènes nouveaux à utiliser dans des hybridations ultérieures.

*Les travaux à effectuer* par le sélectionneur consistent :

- a) à noter, surtout dans le cas des introductions pour lesquelles on ne possède pas de renseignements suffisants :
  - l'homogénéité et la fixité ;
  - la susceptibilité aux maladies et aux accidents ;
  - le rythme végétatif (précocité, tardivité) ;
  - la possibilité de leur acclimatement.

C'est ainsi que des avoines de FRANCE, réputées précoces et résistantes aux rouilles dans leur pays d'origine, se révèlent très tardives et sensibles aux maladies dans notre pays.

- b) à repérer éventuellement des plantes mères, têtes de lignées ; à ce stade la notion de rendement n'est pas prépondérante.

## 2°) Stade Pédigré

Comme l'indiquait autrefois l'un de nous, « Dans le travail d'amélioration, c'est le choix individuel initial qui a la plus grande portée, qu'il s'agisse de sélection ordinaire ou de descendance d'hybridation,

car de ce choix dépend *l'importance du matériel annuel d'étude* et le pourcentage définitif de réussite.

« C'est pourquoi, il doit être en principe (sauf exceptions indiquées plus loin), réservé aux spécialistes de la Station Centrale qui doivent posséder une connaissance approfondie de la plante à améliorer (tant botanique que culturale), qui ont à leur disposition une bibliothèque et des collections vivantes ou mortes, importantes » (P. LAUMONT : Contribution des Stations à l'Amélioration des plantes de grande culture, 1941).

Le stade pédigré comporte une parcelle formée par un rang de 5 m. de long et *semée grain à grain* de façon à pouvoir repérer et séparer facilement les plantes en disjonction au cas où elles apparaîtraient. *Il représente la première année de culture de l'inflorescence ou des graines récoltées sur une plante mère initiale.*

Les plantes mères têtes de lignées proviennent, soit de collection, soit des mélanges locaux en culture, soit de plantes mères antérieures non fixées, soit d'un hybride en disjonction.

Dans ce dernier cas, c'est le choix de pédigrés dans la F<sup>2</sup> d'un hybride, en vue de constituer la F<sup>3</sup>, qui est en principe d'une importance capitale. Ce choix doit être fait avec beaucoup de soins et dominé par le *souci du but à atteindre* : ne sont retenus en principe que les individus F<sup>2</sup> représentant l'idéal cherché : il en résulte que le choix des individus homozygotes, têtes de lignées, dans la descendance d'une hybridation :

a) représente un effort de création soutenu, exigeant des observations répétées que seul le personnel de la Station Centrale peut mener à bien ;

b) exclut les préoccupations de science pure qui pourraient tenter l'hybrideur, mais permet de réserver le maximum de place aux formes d'un intérêt pratique possible pour l'avenir.

Chaque pédigré est inscrit dès la récolte sous un numéro d'ordre généalogique sur le registre d'entrée, en même temps qu'une description sommaire en est dressée.

*Ce numéro suffit désormais à désigner le matériel à étudier.* Cependant, surtout si la lignée issue de ce pédigré doit être adoptée par la suite, il est utile de faire précéder ce numéro du nom de la population originelle ou de la région d'où il provient : Exemple : Orge Tichidrett 3133, Blé dur Oued Zénati N° 368.

Dans le cas d'une descendance d'hybride, il convient d'indiquer devant le numéro généalogique le nom des géniteurs en commençant par la femelle. Exemple : Pusa × Mentana 10359.

Ce système apparaît à l'usage comme commode et doit être préféré à l'emploi de numéros complexes avec intercalation de chiffres romains ou de lettres alphabétiques.

*Le travail à effectuer* consiste :

- a) à noter *l'homogénéité* : c'est là *l'observation capitale* ;
- b) à noter la susceptibilité aux maladies et accidents ;
- c) à isoler les lignées fixes, homogènes, pour les passer au stade observation ;
- d) à pédigrer dans les lignées non fixes, en cherchant à repérer les caractères dominants et récessifs.

Les nouvelles plantes mères ou les nouvelles inflorescences retenues sont inscrites sur le registre d'entrée : elles représentent les points de départ de nouvelles lignées.

Etant donné le mode de semis partiel du stade pédigré, le rendement obtenu ne peut être pris en considération.

### 3°) Stade Observation

Ce stade, représenté par un rang de 5 m. *semé à la densité normale*, comporte d'abord les lignées pédigrées, homogènes, fixes, provenant du stade précédent, cultivées dans les conditions de la culture normale.

Il peut comporter aussi les introductions d'origines diverses pour lesquelles on possède des renseignements suffisants quant à leur fixité, leur acclimatation, leur valeur. Enfin, le stade observation permet de conserver pour études ultérieures à approfondir ou à vérifier, des lignées antérieurement poussées en multiplication et qui ont été rétrogradées.

Ce stade comporte donc un matériel végétal abondant et les lignées en observation correspondent assez bien à ce que LATHOUWERS appelait autrefois « Elites de contrôle » ou « Elites d'observation ».

Le travail à réaliser consiste à vérifier l'homogénéité déjà notée au stade précédent. Si ce contrôle révèle des lignées non fixées, les types in-

téressants seront prélevés à leur intérieur pour retourner au stade Pé-digré et l'amélioration sera reprise à la base.

Par ailleurs, les caractères morphologiques (surtout les caractères végétatifs), et les caractères physiologiques (résistance aux maladies et aux accidents), seront soigneusement observés et notés. Les lignées inférieures seront éliminées : en raison de l'abondance du matériel végétal à ce stade, qui se présente comme un *stade de contrôle sévère*, il est à prévoir que de nombreuses lignées ne pourront en franchir le cap.

Etant donné l'importance des observations faites à ce stade, sa durée est souvent prolongée de 1 à 5 ans : 3 ans représentent un temps minimum pendant lequel le sélectionneur doit acquérir une connaissance parfaite de son matériel végétal avant de l'étendre sur des surfaces plus importantes.

Ce n'est que très exceptionnellement qu'une lignée se distingue rapidement par un ou plusieurs caractères remarquables et que son passage au stade supérieur peut être décidé dès la première année. Au stade observation, la *notion de rendement* commence à présenter de l'intérêt et il est bon d'en tenir compte malgré l'exigüité des parcelles et l'absence de répétitions.

Le soin apporté par le sélectionneur à connaître son matériel végétal, les observations fréquentes sur le champ d'amélioration (dont toutes les zones ont été examinées au cours de la végétation pendant de très nombreuses années), compensent l'absence des répétitions et l'exigüité des parcelles.

De plus, l'intercalation régulière du témoin (dont les conditions normales de végétation et les possibilités de rendement dans la région doivent être bien connues du sélectionneur), permet d'obtenir des résultats déjà fort précieux qu'il serait absurde de négliger.

Remarquons qu'il serait également absurde de vouloir préciser à ce stade la certitude mathématique du caractère rendement en s'appuyant sur de nombreuses répétitions, tant que les qualités de la *lignée en cours d'amélioration* ne sont pas complètement éprouvées (résistance aux maladies notamment) ; c'est dans ce sens qu'il faut interpréter la citation de PATERSON faite plus haut.

L'exemple suivant, relevé en 1951-1952 sur les avoines au stade observation à la Station Centrale, montre les indications que l'on peut retirer de l'examen des rendements obtenus dès ce stade.

Stade O	Récolte	qx/ha.
Avoine 61 (Témoin) .....	400 gr.	20
Avoine crème (S. B. T. Tunis) .....	340 gr.	17
Victory × Green Russia .....	390 gr.	19.5
Erbau (Sativa) .....	80 gr.	4
Hajina Banner (Sativa) .....	50 gr.	2.5
Avoine 61 (Témoin) .....	400 gr.	20
Mirarius (Sativa) .....	65 gr.	3.2
Hâtive de Sibérie (Sativa) .....	30 gr.	1.5
etc...		

Ils montrent la mauvaise adaptation des avoines d'origine « sativa » et le bon comportement des types « algériens » : A. 61, avoines crème, et sont en accord avec les constatations faites en cours de végétation. Ils confirment même qu'une nouveauté à la Station Centrale, Victory Green Russian, se comporte différemment des avoines « Sativa » avec lesquelles elle a été reçue. Ce n'est, en effet, pas une « Sativa » : le mode de désarticulation de ses grains est celui de nos avoines locales.

#### 4<sup>o</sup>) Stade M<sup>1</sup>

Il comporte en principe (pour les céréales d'hiver, les légumes secs, les Vescs-graines), 5 rangs de 5 mètres de long sur lesquelles les différentes lignées sont établies dans les conditions de la culture normale.

Ces lignées sont les lignées fixées ayant passé le stade « Observation » : mais au stade M<sup>1</sup> peuvent également figurer des introductions d'origines diverses pour lesquelles on possède des renseignements exceptionnellement bons et précis quant à leur fixité, leur acclimatation, leur valeur.

*Le travail à réaliser consiste :*

a) à *maintenir la pureté des lignées* en portant attention aux mélanges possibles et à *vérifier la fixité* : des disjonctions peuvent se révéler à tous les stades de l'amélioration et il faut songer également,

surtout pour certains végétaux, aux possibilités d'hybridation naturelle, voire même de mutation !

b) à préciser leur comportement vis-à-vis des adversités locales et des maladies qui ne se manifestent pas avec intensité tous les ans.

Certaines lignées de blé, après avoir supporté les attaques annuelles peu virulentes de la rouille noire sans montrer de susceptibilité particulière peuvent être gravement attaquées au cours d'une année à rouille noire virulente.

Des suppressions importantes au stade M<sup>1</sup> (ou la rétrogradation au stade antérieur), seront donc encore à envisager malgré le triage sévère effectué au stade observation.

Pour les mêmes raisons, la prolongation de ce stade pendant deux ou trois ans est également à envisager.

c) à attacher une importance plus grande au *caractère rendement*. Bien que le travail d'amélioration variétale ne soit pas terminée par la Station Centrale, il est possible, par une intercalation plus rapprochée des témoins (toutes les 4 variétés au moins), de s'intéresser de plus près au rendement et de superposer, à l'amélioration proprement dite, des essais de comportement qui sont, en principe, à réserver aux stations expérimentales.

L'intercalation du témoin bien connu entre les variétés en cours d'amélioration permet, en outre, au sélectionneur, de comparer tout au long de l'année, le comportement respectif du témoin et des obtentions récentes : connaissant déjà les meilleures zones d'adaptation du témoin, il pourra, dans une certaine mesure, prévoir dans quelles stations il conviendra plus tard d'essayer la nouveauté. Le comportement à la Station Centrale d'un blé tendre nouveau, par exemple, qui, par rapport au Mahon utilisé comme témoin dans la plupart des stations, présente une précocité un peu supérieure, paraît un peu moins sensible à la rouille et à la verse et semble assez résistant à la sécheresse, suggèrera immédiatement des essais dans les Stations où le Mahon, malgré sa tardivité, est à sa place comme Sidi-Bel-Abbès et Sétif.

C'est ainsi qu'au cours du *travail de création*, la Station Centrale peut accumuler un grand nombre d'observations qui lui permettent déjà d'avoir des renseignements sur le comportement probable des nouvelles variétés qu'elle adressera aux Stations. Elle rassemble en effet sur ses champs d'amélioration, toutes les variétés répandues en Algérie ; elle connaît le comportement de chacune d'elles, tant à Maison-Carrée que dans l'ensemble du pays ; elle peut leur comparer les

nouvelles lignées en cours de création et *opérer un premier travail de discrimination.*

C'est précisément cette synthèse qui fait que l'appréciation des rendements mérite d'être prise en considération à partir du stade M<sup>1</sup>, malgré l'absence de répétitions et d'essais interprétables mathématiquement ; ces essais, comportant des répétitions et un contrôle mathématique correspondent aux Essais comparatifs et sont d'ailleurs à réserver aux Stations Expérimentales lorsque l'amélioration variétale étant terminée, il devient nécessaire de choisir entre un très petit nombre de lignées également méritantes à tous autres égards *en ne se basant plus que sur le critère final du rendement.*

Cette distinction entre la *technique de l'amélioration variétale* et la *technique des essais*, liée à la notion du rendement observé (sinon calculé), en dehors de tout appareillage mathématique, mérite qu'on y insiste encore une fois, précisément en raison de cet antagonisme entre l'esprit du sélectionneur et l'esprit du mathématicien, entre « l'esprit de finesse » de l'observateur et « l'esprit géométrique ». Ceux qui ont été déformés par un culte idolâtrique de l'expression mathématique considèrent qu'il est antiscientifique d'écrire qu'une lignée de blé, cultivée sur une seule parcelle de 10 m<sup>2</sup>, a donné 29 qx/Ha., contre 13 qx 5 pour la parcelle témoin voisine ; leur indignation est à son comble, lorsque désignant le rendement des parcelles témoins par l'indice 100, ils se trouvent devant des indices de rendement supérieurs à 200.

Ils suggèrent alors de traduire l'observation faite en écrivant que la supériorité du rendement enregistrée avec la nouvelle variété « semble significative » ; ils pensent ainsi échapper à la soit-disant critique en voilant par des termes vagues et d'ailleurs inexacts l'impudicité d'une observation inconvenante.

D'autres encore, émerveillés d'une telle supériorité marquée par l'une de leurs créations, seraient enclins à franchir d'un seul coup toutes les étapes de la multiplication et à entreprendre le plus vite possible la diffusion de la nouveauté.

Il y a là deux excès contraires dont il faut se garder : la méthode doit être suivie scrupuleusement en même temps que l'on doit se pénétrer de l'esprit qui l'anime.

L'examen du tableau ci-contre, extrait du rapport d'activité du Service de l'Expérimentation pour 1951-1952, offre un exemple d'indices de rendement calculés au stade M<sup>1</sup> pour diverses lignées de blés tendres Pusa × Mentana.

Classement des Hybrides MENTANA par I.R. décroissants

VARIETES	Durée végétative semis épiaison	Précocité — Standard	Verse	Rouille	I-R	OBSERVATIONS
Pusa × Mentana .... 19.619	106	-- 20			214	Belle tenue, à suivre, grain blanc.
P.M. 9290 × P.F. 380 .. 20.841	105	— 21			206	Grain des Pusa × Men- tana, grain blanc.
Pusa × Mentana .... 16.787	106	— 20			200	Grain blanc.
Pusa × Mentana .... 20.307	107	-- 19			189	Grain blanc.
Mentana 9.810 .....	109	— 17			154	Grain blanc.
P.M. 9290 × FA. 8193 22.259	112	— 14		.	120	Grain blanc, assez beau, belle tenue.
Mahon 2 .....	126	0	verse to- tale 2/5		100 (1)	

(1) Rendement moyen des parcelles témoins intercalaires : 13.5 Qx/Ha.

Il est évident qu'un lecteur non averti ne peut être que surpris, s'il se borne à la lecture brutale des chiffres, d'apprendre qu'ils sont établis sur des surfaces uniques de 10 m<sup>2</sup>. : ces chiffres isolés de l'ensemble des observations dont ils font partie intégrante apparaissent sans fondement.

Mais il convient de rappeler :

a) que les hybrides Mentana sont très souvent l'objet d'observations caractérisées par des supériorités de rendement remarquables, même en grande culture ;

b) que les lignées citées en exemple ne font que confirmer les résultats analogues qu'elles avaient déjà données les années précédentes (en particulier l'une des plus anciennes, numérotée 16.787) ;

c) qu'au cours de la végétation, elles avaient fortement attiré l'attention du sélectionneur par leur comportement, leur régularité, leur vigueur. Elles pouvaient être comparées au témoin le plus proche ; ce rapprochement excluait la possibilité d'erreurs dues à une situation favorable pour les Pusa × Mentana et défavorable pour le témoin dont l'allure dans un milieu normal doit être familière au sélectionneur. De plus, le rendement de chaque parcelle-témoin oscillait autour de la moyenne de 13 qx. 5, qui correspond à un rendement très satisfaisant certes, mais cependant normal.

Autrement dit, au stade M<sup>1</sup> (et à plus forte raison aux stades ultérieurs), l'indication du rendement mérite d'être relevée et le sélectionneur doit en faire état ; il s'agit d'une observation qui s'ajoute aux observations qualitatives journalières relevées tout au long de la végétation ; au cours de *l'amélioration variétale*, il ne s'agit pas de déterminer la certitude mathématique du chiffre relevé (ce qui impliquerait des dispositifs expérimentaux incompatibles avec la place exigée par la progression de nombreuses descendances en cours d'étude), il ne s'agit pas de juger si les résultats sont significatifs ou non significatifs (ces expressions souvent employées à tort avec une allure faussement mathématique étant ici dénuées de sens) ; il s'agit de relever une indication supplémentaire, chaque rendement a été observé, dans des conditions bien définies : chacun a une valeur en lui-même, valeur d'autant plus grande que les conditions de l'observation sont meilleures et il est très recommandable d'en tenir compte au moment du passage d'une variété à un stade supérieur, mais d'en tenir compte méthodiquement.

A cet égard, le diagramme de la marche progressive de l'Amélioration variétale invite le sélectionneur à en franchir les étapes en enchaînant des observations *pluriannuelles*, en respectant une méthode dont il est souvent imprudent de s'écarter sur la considération isolée d'une seule indication interprétée trop favorablement à la suite d'un jugement subjectif précipité.

LAVOISIER écrivait, en 1787, dans sa Méthode de nomenclature chimique, « le seul moyen de prévenir ces écarts consiste à supprimer, ou au moins à simplifier, autant qu'il est possible, le raisonnement *qui est de nous* et qui, seul, peut nous égarer, à le mettre continuellement à l'épreuve de l'expérience, à ne conserver que les faits qui sont des vérités données par la nature et qui ne peuvent nous tromper, à *ne chercher la vérité que dans l'enchaînement des expériences et des observations*, surtout dans l'ordre dans lequel elles sont présentées ».

Or, la méthode suivie à la Station Centrale représente une méthode de travail pratique destinée à guider le sélectionneur dans sa recherche ; elle lui propose un enchaînement méthodique des observations, un enchaînement des diverses descendance en cours d'étude, de façon à suivre un matériel végétal aussi abondant que possible sur un champ d'amélioration de surface nécessairement réduite.

Ce n'est qu'en suivant rigoureusement une méthode basée sur des observations organisées systématiquement, que le sélectionneur peut arriver à un résultat certain, de la même façon qu'un microbiologiste arrive à séparer les diverses bactéries par des repiquages successifs dans des conditions bien précises, en suivant des techniques établies par la longue expérience des spécialistes.

Autrement dit, les divers stades de l'amélioration ne peuvent être franchis que si l'enchaînement des observations pendant plusieurs années (fixité, comportement végétatif, résistance aux maladies, rendement), a été respecté. Dans cet enchaînement des observations, le *rendement* est une indication précieuse à relever et à indiquer par le sélectionneur. C'est un *fait* qui ne doit pas être déformé par des commentaires émanant d'un jugement subjectif de l'observateur ; il a une valeur intrinsèque qu'il ne faut ni sousestimer, ni surestimer : le sélectionneur doit en tenir compte parce qu'il fait partie d'un ensemble concordant d'observations soigneuses, ensemble dont il tire justement sa valeur. Il est inutile qu'il le voile par des périphrases obscures ou inexactes et un observateur averti ne doit pas craindre la critique en indiquant les rendements qu'il a enregistrés dans les conditions de l'année et de la culture.

### 5<sup>o</sup>) Stades M<sup>2</sup> - M<sup>3</sup>, etc...

Les stades suivants (M<sup>2</sup> : 10 rangs de 5 mètres ; M<sup>3</sup> : 15 rangs de 5 mètres, etc...), semés suivant les méthodes ordinaires normales, sont caractérisés par le souci :

- a) de maintenir la pureté des lignées et d'éviter les mélanges ;
- b) d'en préciser le comportement dans les mêmes conditions que précédemment, mais sur des surfaces plus grandes ;
- c) de relever des indications de plus en plus abondantes grâce à des récoltes plus importantes sur des surfaces plus grandes : à l'observation rendement, qui devient de plus en plus intéressante, s'ajoutent des déterminations telles que caractéristiques des grains, valeur technologique ou industrielle, etc...

Comme le fait remarquer le Professeur Bœuf, qui expose une méthode tout à fait analogue dans ses « Bases scientifiques de l'amélioration des Plantes », il n'y a pas de limite absolue à la durée de l'isolement des lignées pures et on peut prévoir des stades M<sup>4</sup>, M<sup>5</sup>, etc... ». Nous admettons, selon l'expression du Professeur Bœuf, « qu'il faut 5 années pour aboutir à un résultat présentant quelque garantie. Cette période est d'ailleurs nécessaire pour comparer les lignées entre elles et pour étudier leur résistance aux intempéries qui ne se manifestent pas avec une même intensité chaque année, qui conditionnent souvent le développement de parasites cryptogamiques ».

Ces considérations, jointes au maintien au même stade pendant plusieurs années, font que le nombre des stades finaux de l'amélioration peut varier en plus ou en moins.

D'autre part, le nombre des descendances arrivant aux derniers stades de l'amélioration va en diminuant à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>, M<sup>4</sup>, etc...

d) enfin, un dernier caractère de ces stades est qu'ils coïncident avec la mise en place des *essais* de comportement dans les Stations et que les résultats enregistrés dans ces essais interviennent pour décider du maintien ou de la suppression des descendances arrivées aux derniers stades de l'amélioration.

### **B) Rôle des Stations Expérimentales Régionales :**

#### 1<sup>o</sup>) ESSAIS DE COMPORTEMENT. — ESSAIS COMPARATIFS

Ce rôle a déjà été défini dans des Instructions pour la réalisation des champs d'Essais, en 1947.

*Le travail de création* effectué par la Station Centrale et qui consiste à isoler ou à créer des variétés nouvelles n'est, en réalité, qu'une phase de l'amélioration des végétaux cultivés et il reste pour le sélectionneur à déterminer avec le plus de certitude possible *la valeur d'utilisation des nouveautés* (aptitudes agricoles, exigences, etc...), et surtout leur aire de culture.

Cette détermination n'est possible que grâce à l'établissement :

- a) d'essais *préliminaires* de comportement ;
- b) d'essais comparatifs de rendement, organisés avec des répétitions et succédant aux précédents.

Ces deux séries d'essais doivent être effectuées dans un assez grand nombre de localités, dispersées dans les diverses régions naturelles du territoire ; c'est donc à cette phase qu'interviennent les Stations Expérimentales régionales.

*Les essais de comportement* ont déjà été commencés à la Station Centrale au cours de l'amélioration variétale, grâce à l'intercalation du témoin entre les diverses parcelles M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>, etc..., et il a été indiqué plus haut l'avantage qui en résultait pour prévoir les zones de répartition possible du matériel végétal en cours de création.

Mais les essais de comportement sont avant tout destinés à faire *un premier choix dans chaque région*, des nouveautés les mieux adaptées par élimination de celles qui se révèlent inférieures ou qui ont une aire de culture différente, et c'est donc dans les Stations représentatives des divers milieux naturels de l'Algérie que les essais de comportement prennent leur véritable signification.

Les essais de comportement en Station peuvent être entrepris avec des descendances parvenues au stade M<sup>1</sup> ou mieux au stade M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup>, ou M<sup>4</sup> : elles sont surtout suivies au point de vue qualitatif (résistance aux maladies et aux adversités), et le chef de Station conserve la latitude de resserrer plus ou moins les témoins intercalés suivant la place dont il dispose et l'abondance du matériel à observer.

De toute façon, pendant que se déroulent les Essais de comportement en Stations (5 ans), les descendances sont toujours suivies à la Station Centrale.

*Les essais comparatifs* ont fait l'objet des instructions de 1947 et des remarques de 1952 concernant leur réalisation et leur interprétation. Rappelons que les variétés ayant subi avec succès les épreuves

de comportement ne doivent plus causer de déceptions graves à l'expérimentateur. Leur nombre est évidemment très réduit et les essais comparatifs doivent permettre désormais un *choix final* entre un petit nombre de variétés bien adaptées dont les comportements sont tous satisfaisants. Ce choix final est alors basé sur le critère *supériorité de rendement* par rapport à un témoin ou standard.

Etant donné le contrôle sévère et les observations serrées auxquelles ont donné lieu les quelques descendances parvenues au stade des essais comparatifs, on conçoit que cette supériorité de rendement ne puisse être établie que grâce à des dispositifs expérimentaux plus précis (répétition des parcelles) et à l'interprétation des résultats par le calcul statistique qui est ici à sa place.

De plus, les essais comparatifs précédant le lancement éventuel en grande culture, il importe que ces essais soient établis non seulement dans les stations, mais aussi dans les champs d'essais extérieurs.

A la suite des résultats obtenus, le « lancement » d'une nouvelle variété peut être décidé ; il appartient alors à la Station Centrale d'en assurer la multiplication rapide sur des parcelles qui seront désormais des parcelles de grande multiplication (G M).

Il appartient ensuite à la Station Centrale de conserver dans leur état de pureté initiale les souches passées dans le domaine de la grande culture.

Cette conservation se fait sur des parcelles dites de Reprise (R), où grâce aux semences effectuées en rayons distants de 0 m. 40, le personnel chargé de l'épuration peut circuler facilement dans les parcelles et éliminer les épis étrangers ou les impuretés diverses.

Ces parcelles de reprise permettent de fournir périodiquement des souches pures aux Stations.

Grâce à une surveillance très soignée, grâce à l'entraînement poussé du personnel chargé de cette épuration massive annuelle effectuée à diverses époques de la végétation, les obtentions anciennes ou plus récentes du laboratoire d'agriculture ou de la Station Centrale ont été maintenues avec leurs qualités originelles.

La Station Centrale peut évidemment, dans le cadre de la région où elle se trouve, organiser des essais comparatifs parallèles à ceux des Stations. Mais elle manque en général de place puisqu'elle se consacre surtout à l'amélioration variétale et, d'autre part, ces essais comparatifs ont leur maximum d'intérêt et de portée dans les Stations, représentatives des divers milieux naturels de l'Algérie.

Tel est le schéma général de l'amélioration de la production végétale au Service de l'Expérimentation Agricole en Algérie. Il se caractérise :

a) par une *amélioration variétale*, réservée en principe à la Station Centrale, et organisés suivant une méthode mise au point par l'un de nous ;

b) par une expérimentation, prenant place dans les différentes stations et comportant des *essais* organisés en deux étapes : essais de comportement, essais comparatifs, ces derniers seuls donnant lieu à une interprétation mathématique ;

c) par son orientation utilitaire et son souci de pouvoir transposer les résultats obtenus dans les conditions actuelles de l'Agriculture Algérienne : En particulier les procédés culturaux employés tant à la Station Centrale que dans les Stations Régionales doivent se rapprocher des procédés normaux de la culture algérienne, et toutes les descendances sont soumises, pour chaque espèce végétale, aux procédés normalement employés pour cette espèce.

Sans modifier ce schéma théorique que chacun ici doit s'efforcer de suivre après s'être pénétré de l'esprit de méthode qui l'anime, quelques remarques sont cependant à apporter :

1<sup>o</sup>) bien que l'amélioration variétale soit en principe à réserver à la Station Centrale pour les raisons indiquées plus haut, il est cependant évident que la situation géographique et climatique de Maison-Carrée peut être un obstacle plus ou moins grand à l'amélioration de certaines plantes. De même la spécialisation de certaines Stations et de leurs chefs fait que la Station Centrale peut abandonner tout ou partie de certaines améliorations variétales. C'est le cas du tabac, dont l'amélioration est poursuivie dans les Stations des Issers et de Bou Hamra, de la tomate industrielle (Bou Hamra), de l'artichaut (Ferme-Blanche), du coton (Bou Hamra, Ferme-Blanche).

Enfin, la place disponible pour les cultures irriguées à Maison-Carrée étant réduite, l'amélioration des plantes irriguées ne peut être entreprise à la Station Centrale que dans les tous premiers stades et les Stations devront donc abriter la fin de l'amélioration variétale.

Dans certaines Stations coexisteront donc *Amélioration variétale* et *Essais* : il importe alors que les Chefs de ces établissements se pénétrant de la distinction fondamentale de ces deux sortes d'activités : ils doivent éviter d'organiser les essais comparatifs entre des descen-

dances qui n'en sont encore qu'aux premiers stades de l'amélioration et de superposer au dispositif exigé par la sélection individuelle le dispositif particulier qu'exigent les essais variétaux. Dans ces Stations doivent coexister un champ d'amélioration et un champ d'essais variétaux, tous deux bien séparés.

2<sup>o</sup>) bien que les superficies des stades O, M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, etc.... comportant 1,5 ou 10 rangs de 5 mètres de long soient applicables à beaucoup de plantes de grande culture, il est évident que des modifications peuvent être apportées à ces superficies unitaires en fonction de certaines exigences. C'est le cas entre autres des cultures irriguées dont beaucoup se font sur billons dont la longueur est fonction du tracé du réseau d'irrigation.

Mais il ne s'agit jamais que de modifications de détail, à adopter une bonne fois pour toutes après une étude convenable des avantages et des inconvénients qu'elles présentent en fonction des exigences des plantes en cause. Ces modifications, à proposer par les spécialistes de ces plantes, ne doivent en rien changer la méthode, ni altérer ses possibilités de réalisation pratique. C'est ainsi que l'un de nous a transposé la méthode de base au cas du tabac avec la collaboration des spécialistes de la Station des Issers et de la Tabacoop Kabyle (LAUMONT, RODDE, ROLLIN. L'expérimentation sur Tabac à la Station d'Isserville en 1943 et 1944. — Annales Institut Agricole, Tome III, 1<sup>er</sup> Décembre 1946).

e) il convient de remarquer que pendant tout le cours de l'amélioration à la Station Centrale et des essais dans les Stations Expérimentales, toutes les descendances doivent être placées dans les mêmes conditions et en particulier dans les mêmes conditions de culture : il s'en suit par conséquent qu'elles sont non seulement placées dans le même champ, à la même date, mais encore semées à la même densité ou plantées aux mêmes écartements.

Pourtant, on conçoit qu'une céréale qui talle peu (Florence × Aurore), ou qui possède un gros grain (Zénati 368), soit désavantagée devant une céréale à tallage normal ou à grain de grosseur normale.

On conçoit également qu'une plante à port étalé exige une place plus grande qu'une plante à port érigé et puisse être défavorisée par une plantation faite aux espacements courants de la grande culture.

En fait, les nombreux exemples que l'on pourrait citer soulèvent des problèmes beaucoup plus compliqués, à résoudre grâce à l'établissement d'Essais spéciaux : les Essais culturaux.

Ce n'est qu'après une étude approfondie que l'on peut trouver :

a) dans quelle mesure une variété est défavorisée par rapport à une autre lorsqu'on uniformise les modes de culture ;

b) de que'les façons il conviendrait de corriger cet inconvénient.

Cette étude, que l'on croit *à tort* très simple, porte sur les problèmes suivants :

— Problème de l'influence de la densité  $D$  des essais sur le peuplement  $P$  des parcelles ;

— Problème de l'influence du peuplement  $P$  à l'intérieur d'une parcelle sur le développement individuel des plantes et sur le rendement final de la parcelle ;

— Problème de l'importance comparée du nombre total de plantes par parcelles et de la répartition (régulière ou irrégulière) de ces plantes sur la parcelle.

Le premier problème a attiré depuis longtemps l'attention des expérimentateurs en ce qui concerne les céréales dont le tallage est réputé devoir compenser les différences de semis en comblant les espaces vides.

Pourtant, des opinions diverses subsistent.

ROEMER a donné autrefois une formule pour la détermination de la quantité de grains à semer par  $m^2$ , formule tenant compte du poids de 1.000 grains, et de leur énergie germinative : beaucoup d'expérimentateurs attachent aujourd'hui encore de l'importance à des formules analogues.

Par contre, MITSCHERLICH proposait des semis uniformes assez denses de façon à éliminer les différences d'énergie germinative. D'après LATHOUWERS, la Cornell University pensait que la quantité à semer par unité de surface peut être la même pour toutes les sortes en essais.

Le second problème (influence du peuplement sur le rendement), est dominé par la conception de la lutte pour la vie entre les plantes d'une parcelle ; les effets de cette lutte varient suivant que les plantes sont plus ou moins serrées, suivant qu'elles exigent plus ou moins d'espace, suivant les conditions du milieu et de l'année.

On conçoit que des betteraves plus espacées prennent un développement plus considérable et compensent ainsi la diminution du nom-

bre de betteraves par unité de surface. NUCKOLS s'est penché sur cette question aux U.S.A. et il y a une certaine marge de tolérance à l'intérieur de laquelle le peuplement plus ou moins dense n'affecte pas le rendement.

Par contre, dans le cas du blé, une trop grande densité d'épis (comme il s'en rencontre parfois dans les tournières), correspond à de petits épis maingres et de faible rendement et cela est surtout accusé sous nos climats.

Le troisième problème (répartition régulière ou irrégulière des plantes à l'intérieur d'une parcelle), est beaucoup plus général et domine en réalité toute cette question, car c'est celui auquel se heurte avant tout l'expérimentateur. L'étude d'une répartition inégale des plantes sur des parcelles comportant le même nombre total de plantes a été entreprise par KIESSELBACH qui compare des plantations uniformes de maïs à 3 pieds par poquet d'une part, à des plantations variables d'autre part : par exemple poquets alternativement à 2 pieds et 4 pieds.

Les chiffres obtenus montrent que les rendements par parcelles sont les mêmes, pourvu qu'elles comprennent le même nombre total de plantes. D'une façon générale, on s'accorde à penser que c'est surtout l'égalité du nombre des plantes sur les parcelles en comparaison qui est important. Cependant, l'australien SMITH établit que la corrélation entre rendement et peuplement par unité de surface peut être positive, négative ou nulle, suivant que les variations du peuplement sont comprises à l'intérieur ou à l'extérieur d'une marge de tolérance que l'on peut admettre sans affecter pratiquement le rendement.

L'étude de ces 3 problèmes (liés également au problème des manquants), aboutit donc à des conclusions différentes suivant les expérimentateurs et surtout, suivant les conditions du milieu.

Dans les zones où l'eau est le facteur limitant, la concurrence entre les plantes, soit à l'intérieur des parcelles, soit entre les parcelles (phénomènes de bordure), ne joue pas de la même façon que dans les zones plus humides.

D'autre part, il ne faut pas oublier l'hétérogénéité du terrain dont l'influence est beaucoup plus importante : MAHONEY et BATON ont même montré que la correction des rendements en fonction du peuplement à l'unité de surface est illusoire en face des irrégularités du sol.

En conclusion, étant donné la complexité de ces trois problèmes, il est absolument nécessaire de les réserver pour des *essais culturaux* ultérieurs et il est prudent d'adopter au cours des essais variétaux les mêmes densités de semis ou les mêmes écartements de plantation correspondant à ceux qui sont répandus en grande culture. Cette manière de faire ne défavorise pas tellement la nouveauté en compétition, car l'erreur commise en leur appliquant arbitrairement une densité de peuplement inadéquate est en général inférieure aux erreurs dues à l'hétérogénéité du terrain.

Les essais culturaux ne peuvent être superposés aux problèmes généraux de l'amélioration : ils doivent être entrepris seulement lorsque le sélectionneur a obtenu un matériel végétal de valeur dont il convient de tirer le meilleur parti. Créer une possibilité, utiliser cette possibilité au maximum représentent deux points successifs d'un programme.

Enfin, une dernière remarque s'impose sur l'interprétation des résultats : après avoir insisté sur l'importance de l'observation soigneuse des champs d'amélioration et des essais de comportement, après avoir protesté contre un emploi abusif du langage mathématique à ces stades, il a été indiqué que « le choix définitif parmi les variétés nouvelles subsistant après de nombreuses années d'une sélection sévère » s'appuyait sur le critère supériorité de rendement. Etant donné que les quelques lignées soumises à ce critère final sont de valeur très voisine, il a été considéré comme hautement recommandable de s'aider de l'instrument de contrôle que représentent les mathématiques.

Mais il convient de revenir sur le cas des essais dits « non significatifs ».

Beaucoup de résultats expérimentaux laissent au hasard une place plus grande que celle qu'on s'était fixé ; ils ne sont donc pas significatifs, mais il est admis qu'ils ne doivent pas être brutalement rejetés, surtout lorsqu'ils font partie d'essais pluriannuels.

Or, de nombreuses expériences *rapidement* analysées par la méthode des couples sont déclarées « non significatives » et les expérimentateurs se montrent parfois gênés pour indiquer les résultats obtenus (1).

---

(1) L'analyse statistique est faite en principe à la Station Centrale. Les chefs de Station n'ont, en général, pas le temps de se livrer à de multiples calculs parfois très longs. Ces remarques s'adressent donc surtout au personnel de la Station Centrale et soulignent les dangers d'une analyse statistique faite trop rapidement suivant un protocole rigide.

Ils classent par exemple les variétés A et B par rapport à un témoin C égalé à 100 d'après les indices de rendement décroissants, puis, sous prétexte de « non signification », ils omettent d'indiquer ce qu'ils ont observé, ou bien font part de leurs observations en les présentant comme inutiles et en déclarant qu'il faut les rejeter.

Sauf dans certains cas où, véritablement, l'expérimentateur a été dépassé par les circonstances qui ont complètement faussé ses essais, cette attitude s'explique par une subordination irréfléchie au critère mathématique en même temps que par une interprétation inexacte concernant :

- le but du dispositif expérimental adopté ;
- la portée et l'intérêt des méthodes statistiques.

Le but du dispositif expérimental n'est pas d'éliminer l'observation pour ne fournir que des chiffres à triturer mécaniquement dans la machine à calculer d'où sortiront sans peine les conclusions à adopter.

« Les trois méthodes des couples, des blocs, du carré latin, ne sont pas des *méthodes statistiques*, mais des *méthodes d'expérimentation* : elles ont été conçues en vue d'obtenir, avec la plus grande économie possible des moyens mis en œuvre, des résultats faciles à discuter et à interpréter par les *méthodes statistiques*. Elles sont conformes aux principes généraux de l'expérimentation (LAMOTTE : Introduction à la biologie quantitative).

D'autre part, les méthodes statistiques « ne comportent pas uniquement des opérations mécaniques, puisqu'il est nécessaire d'apprécier si certaines conditions complexes, telles que l'analogie de diverses parcelles en ce qui concerne la fertilité d'un sol, sont effectivement remplies. Il en sera toujours de même dans les expériences de toute nature que doit effectuer le biologiste et toutes les connaissances théoriques qu'il possède, y compris la *méthodologie statistique* ne sauraient le dispenser d'exercer son jugement et ses qualités d'observation » (LAMOTTE : Ibid.).

Quand, après avoir adopté sur le terrain un dispositif permettant l'analyse des résultats par la méthode d'appariement, après avoir choisi le test de signification et le seuil de sécurité de 95, on vérifie que la variété B (pour laquelle un rendement supérieur à celui de A a été enregistré) est supérieure à cette variété A avec une probabilité de 90 %, il ne faut pas s'empresse de déclarer « résultat non significa-

tif ». Cette expression est en effet employée trop souvent d'une façon abusive. « Il n'est certes pas permis de conclure que la variété B est significativement supérieure à la variété A ; cependant, l'écart constaté en faveur de B constitue une indication qui ne doit pas être négligée ; de nouvelles expériences, si elles viennent à la confirmer, peuvent en effet entraîner la certitude ». Cette affirmation de VESSEREAU (La Statistique), mérite qu'on s'y arrête.

Il nous faut préciser sur des exemples vécus :

a) le rôle du dispositif expérimental grâce auquel des observations sont enregistrées ;

b) la valeur de contrôle que représentent les méthodes statistiques et plus spécialement l'interprétation des résultats obtenus par la méthode d'appariement ou des couples adoptés au Service.

Dans les Essais comparatifs organisés à Sétif entre Mahon-Demias, Baroota, Pusa  $\times$  Florence 380, c'est Mahon Demias qui a été la meilleure variété 5 campagnes sur 6.

En fait, si on s'en tient à l'interprétation par la méthode des couples, les résultats n'ont été que rarement significatifs, mais cette méthode ne doit pas être considérée comme le déroulement inéluctable d'opérations mécaniques : si, sans plus ample informé, on ne peut affirmer de tous les résultats qu'ils ont été significatifs, il serait cependant dangereux d'affirmer qu'ils sont « non significatifs » sous prétexte de prudence. De l'absence de signification révélée grâce à un contrôle mathématique, il est absolument illusoire de conclure à la « non signification » de la supériorité du Mahon Demias, *c'est-à-dire, il ne faut pas l'oublier, à l'équivalence du Mahon Demias, du Baroota, du Pusa  $\times$  Florence 380* : c'est là une faute de jugement que l'on peut analyser ainsi : « Si nous sommes autorisés à associer deux par deux les résultats obtenus et à tester la moyenne des différences, c'est grâce à l'hypothèse que les deux parcelles affectées dans chaque couple à la culture des deux variétés ont été choisies aussi semblables que possible », *mais si les observations sur le terrain ont révélé que cette similitude n'existait pas, il y aurait lieu d'adopter une autre méthode et à comparer les deux séries de mesures prises dans leur ensemble.* « Au lieu de rechercher la signification des différences de rendement relatives à chaque couple, il y aurait lieu de comparer l'ensemble des rendements de la variété Mahon Demias, à l'ensemble des rendements de la variété Baroota par exemple. Nous aurions alors à appliquer la mé-

thode de comparaison des moyennes de deux échantillons (LAMOTTE op. cit.) et la variance serait alors :

$$M^2 = \frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

et les résultats pourraient apparaître comme significatifs.

Autrement dit, lorsque l'expérimentateur veut faire part des calculs statistiques qu'il a effectués, il a seulement le droit d'indiquer pour une année donnée et des conditions de culture données : « le rendement du Mahon Demias n'a pas été significativement supérieur à celui du Baroota, cette supériorité ayant été testée avec tel dispositif expérimental et analysée d'après la méthode statistique des couples pour un seuil de sécurité fixé à 95 % ».

L'expression « non significatif » seule ne signifie rien lorsqu'elle est l'aboutissement d'un calcul protocolaire qui n'a plus rien de mathématique dans son esprit.

Autrement dit encore, si la similitude des parcelles appariées n'existe pas, *si ce défaut de similitude a échappé à l'observation*, les méthodes statistiques nous indiqueront seulement et cela seulement, que notre expérimentation laisse à désirer, mais sans remplacer l'observation qui n'a pas été faite.

Et ceci est un caractère très général des résultats auxquels peuvent conduire les méthodes statistiques. Les mathématiciens prennent bien soin de nous faire connaître la valeur de l'instrument que représentent les méthodes statistiques.

« Aucun résultat, dit DUMAS, n'est d'ordre technique : les raisonnements statistiques peuvent attirer l'attention sur une particularité des données, mais ils ne peuvent aucunement indiquer la cause de cette particularité ; ils conduisent à ouvrir une étude technique en vue de rechercher cette cause ; ils incitent à poursuivre cette étude avec d'autant plus de persévérance que la particularité aura paru plus extraordinaire, plus surprenante, mais là se borne leur domaine ».

L'expérimentateur doit donc se rappeler ces considérations lorsqu'il tient à faire part des travaux de méthodologie statistique qu'il a effectués. Mais il ne doit pas oublier qu'en tant que phytotechnicien, il doit faire part des observations relevées dans la nature, même s'il ne peut pas en fixer immédiatement la certitude mathématique. *Dans un rapport d'activité, il ne faut pas craindre d'indiquer objectivement ce qui a été observé*, en évitant d'exprimer des jugements positifs ou négatifs, tous ces jugements prématurés sont toujours stériles.

Les résultats observés pendant 6 ans à Sétif méritent certainement d'être pris en considération. Si nous avons constaté par plusieurs observations successives, convenablement faites, que sur 6 campagnes, 5 ont été favorables au Mahon Demias, nous sommes portés à croire par *induction*, qu'il en sera de même les années prochaines, et nous devons expliciter notre sentiment, avec toutes les responsabilités que cela suppose vis-à-vis du Service et vis-à-vis des agriculteurs qui demandent un renseignement. « L'étude de la théorie des probabilités permet de préciser *la valeur de cette induction*, mais cette étude même repose sur un certain nombre d'inductions analogues, de même que les vérités scientifiques ont pour origine première des observations vulgaires et des inductions grossières » (Emile BOREL : Le Hasard).

Les agronomes seraient mal venus de ne pas souscrire à ces rappels autorisés au bon sens et de se montrer plus mathématiciens que les vrais mathématiciens, ceux-ci ne se contentent pas d'apparences pseudo-mathématiques, ils sont pénétrés de l'esprit de leur discipline et l'on peut ajouter avec LAPLACE, le fondateur de la Théorie des Probabilités :

« La théorie des probabilités n'est, au fond, que le bon sens réduit au calcul ; elle fait apprécier avec exactitude ce que les esprits justes sentent par une sorte d'instinct, sans qu'ils puissent souvent s'en rendre compte ».

Observer avec bon sens, faire part des observations faites en les notant sincèrement, fidèlement, jour par jour, année par année, voilà une première tâche de l'expérimentateur et qui doit faire l'objet d'un rapport d'activité.

Contrôler les observations à l'aide de méthodes statistiques susceptibles de rectifier le jugement lorsqu'il s'égare est une autre tâche à laquelle doit s'astreindre l'expérimentateur, mais ce contrôle, pour important qu'il soit, suppose qu'il y ait quelque chose de réel à contrôler, suppose qu'il y ait des faits provoqués par une expérimentation méthodique dont les François BACON, les Claude BERNARD, ont édifié la théorie. Ce contrôle, pour important qu'il soit, ne doit pas être le but de l'expérimentateur, ce n'est qu'un moyen qu'il est vain de mettre en valeur aux dépens des observations réelles dans les champs, pour donner une apparence pseudo-scientifique à des observations incomplètes que les méthodes statistiques n'ont jamais eu pour but de compléter.

P. LAUMONT et J. ERROUX.

(Conférence faite le 7 Mars 1953, aux Agents du Service de l'Expérimentation Agricole en Algérie).

## **BIBLIOGRAPHIE**

---

- AKERMAN et Mc KEY. --- *The breeding of self - fertilized Plants by crossing*  
--- Svalof. 1886-1946 Lund ; 1948.
- BŒUF F. --- *Les bases scientifiques de l'amélioration des Plantes.* --- Paris ; 1936.
- BŒUF et VESSEREAU. --- *Recherche et Expérimentation en Agriculture.* ---  
Bailliére. --- Paris ; 1948.
- BOREL. --- *Le Hasard.* --- Alcan. --- Paris ; 1938.
- DUMAS. --- *Principes de l'application des méthodes statistiques à la production  
et à la recherche* --- Eyrolles. --- Paris ; 1949.
- DUMAS et MAHEU. --- *Les méthodes statistiques et leur application dans le do-  
maine des techniques industrielles.* --- Eyrolles. --- Paris ; 1951.
- LAMOTTE. --- *Introduction à la biologie quantitative.* --- Masson. --- Paris ; 1948.
- LAUMONT. --- *Contribution des stations à l'amélioratio des plantes de grande  
culture.* --- Documents et Renseignements Agricoles N° 56. --- Alger ; 1941.
- LAUMONT, RODDE et ROLLIN. --- *L'expérimentation sur Tabac à la Station  
Expérimentale d'Isserville au cours des campagnes 1943 et 1944.* --- An-  
nales de l'Institut Agricole. --- Tome III. --- Fasc. 1. --- Alger ; 1946.
- LEONARD AND CLAK. --- *Field plot technique.* --- Minneapolis ; 1946.
- PATERSON. --- *Statistical technique in Agricultural research.* --- Mc Grawhill ;  
1939.
- VESSEREAU. --- *La statistique.* --- Ed. Que Sais-je ? --- Paris ; 1947.
- WISHART. --- *Field trials. Their lay out and statistical analysis.* --- Cambridge,  
1940.