

LABORATOIRE de RECHERCHE
sur la QUALITE des BLES
de l'INRA à l'ENSIIC
16, rue Nicolas Fortin
PARIS 13^e

73-9

TABLE RONDE
TECHNOLOGIE des PRODUITS VEGETAUX
AMELIORATION des PLANTES
16 mars 1973
GROUPE de TRAVAIL "CEREALES"

ORIGINE GENOMIQUE ET CHROMOSOMIQUE DE LA VARIABILITE
PROTEIQUE - CRITERES D'IDENTIFICATION VARIETALE
J-C AUTRAN

Les aptitudes technologiques des blés sont tributaires de leurs caractéristiques génétiques et étroitement associées à la quantité et à la nature de leurs constituants protéiques. D'où l'idée, dans le but de faciliter la sélection qualitative, de préciser les responsabilités génétiques de différents facteurs de la qualité, aux niveaux génomique, chromosomique et génique. Jusqu'à présent, ce type d'étude a été souvent interprété à partir de critères morphologiques, au détriment d'approches biochimiques. Il est donc devenu intéressant et nécessaire de développer nos connaissances sur le contrôle génétique des protéines, lesquelles constituent un aspect incontestable de la qualité dont l'avantage est de pouvoir être exploré avec précision grâce aux méthodes de la biochimie moderne (électrophorèse).

Au niveau génomique, trois voies d'approche principales ont été utilisées :

1 - L'étude des génomes A,B et D à l'aide de progéniteurs diploïdes les détenant a ainsi fourni des informations sur la constitution protéique (protéines solubles et gliadines) des blés tétra et hexaploïdes. Par exemple, les travaux de HALL et JOHNSON, de COULSON, de BOYD et LEE, de KONAREV ont établi que les différents génomes se caractérisent par la synthèse de protéines spécifiques qui déterminent les attributs somatiques des blés, que l'hétérogénéité protéique tend à augmenter avec le degré de ploïdie, que certains constituants protéiques sont caractéristiques d'un seul génome, d'autres étant communs à plusieurs génomes. Le génome D en particulier, dont les premiers raisonnements ont consisté à dire qu'il était responsable de la qualité boulangère (puisque le blé dur n'est pas purifiable et en est dépourvu) s'exprime ainsi par plusieurs composants gliadines bien définis. Il est cependant certain que les autres génomes sont impliqués dans la qualité des blés tendres. Cette propriété étant donc, au sens génétique, gouvernée par un système polygénique complexe.

2 - L'étude des Triticales rapportée notamment par HALL et BUSHUK, a montré que les constituants protéiques des parents blé et seigle rendaient généralement compte de ceux trouvés dans l'amphiploïde ABDE, l'influence de chaque parent étant proportionnelle au nombre de génomes participant.

3 - L'étude des tétraploïdes dérivés d'hexaploïdes par enlèvement d'un génome, également développée par BOYD et LEE, BUSHUK et DRONZEK, montre d'une part qu'il n'apparaît pas alors de différence sur la teneur en protéines du grain, l'information génétique de cette propriété devant être supportée par plusieurs génomes.

L'enlèvement du génome D entraîne d'autre part une disparition de plusieurs constituants électrophorétiques et une redistribution des groupes protéiques tout en s'accompagnant souvent (mais pas toujours) d'une perte des qualités boulangères. Ces propriétés seraient donc déterminées par un équilibre critique de protéines dépendant des 3 génomes et non du seul génome D.

Au niveau chromosomique et génique, les travaux accomplis à partir de lignées mono ou nullisomiques, parfois de lignées ditélocentriques ou encore à chromosomes substitués ont permis dans certains cas d'identifier les chromosomes contrôlant la synthèse de la plupart des composants gliadines révélés par électrophorèse et électrofocalisation. On note parallèlement l'importance de chromosomes particuliers tels que le ID pour la qualité boulangère ou le 5B pour ce qui est de l'inhibition de l'appariement des chromosomes. Enfin, bien que la liaison entre responsabilités géniques et chromosomes soit très mal établie on est certain que le caractère qualité est héréditaire, qu'il dépend de plusieurs gènes et se comporte comme un caractère récessif.

Ces différents exemples montrent toute l'importance qu'il faut attribuer aux protéines vis à vis des caractéristiques génétiques et technologiques. Le cas particulier des responsabilités purement génétiques suggère l'intérêt d'utiliser les protéines en vue d'une identification variétale.

Depuis quelques années en effet, la production et l'industrie de transformation des blés attribuent une importance croissante au facteur variétal qu'elles considèrent comme un critère susceptible de garantir un niveau donné de qualité. L'identification correcte, simple et rapide des principales variétés cultivées aiderait en effet grandement au classement qualitatif des récoltes et à l'approvisionnement des industriels en qualités de blés définies.

Or jusqu'ici, la plupart des méthodes décrites, qui sont fondées sur des tests soit morphologiques (couleur et mensuration du grain) soit chimiques (phénol) ou encore sur examens de la plantule ou de la plante, ne sont pas apparues vulgaires en raison de leur trop faible spécificité, de leur temps de réponse élevé ou de leur dépendance à l'égard des facteurs externes.

En revanche la technique fondée sur l'hétérogénéité électrophorétique des gliadines, révélées par les travaux de BLON, COULSON, LEE, ... et dont notre laboratoire a souligné l'intérêt dans une note publiée dès 1963 apparaît hautement spécifique et permet ainsi une caractérisation et une classification biochimique des variétés. Mais, à notre connaissance, ces résultats n'ont été jusqu'à ce jour l'objet d'aucune exploitation pratique essentiellement en raison de l'absence de modèle d'interprétation des diagrammes.

Aussi avons nous tenté récemment de résoudre cette question en utilisant une quantification simplifiée tenant compte des différences expérimentales. Cela permet de caractériser chaque variété par un diagramme type, fondé sur la mobilité et l'importance relative des composants gliadines et de vérifier si les variétés sont significativement différenciables.

Nous pensons que c'est le cas de la plupart des variétés françaises, compte tenu que celles ayant une même origine génétique (Cappelle, Capitale...) ont des diagrammes parfois voisins alors que celles provenant de géniteurs éloignés (cas des blés de printemps) présentent des diagrammes nettement différents et sont reconnaissables sur la base des seules -gliadines oméga.

Dans la pratique, nous sommes donc en mesure, dès à présent, de contrôler l'identité d'un lot de blé et même de reconnaître la nature d'un échantillon appartenant à un groupe limité de variétés possibles (blés provenant d'une région bien déterminée). Le problème de l'identification absolue d'une variété inconnue est évidemment plus complexe et nécessite la constitution d'un tableau de détermination chimiotaxonomique, ce à quoi nous travaillons.

Le procédé d'identification fondé sur la constitution des gliadines n'exclut cependant pas l'emploi conjugué d'autres techniques, qu'il s'agisse du test phénol ou de l'hétérogénéité d'autres protéines ou enzymes éventuellement spécifiques (β -amylases, peroxydases...)

Enfin, dans le but, cette fois, de faciliter la sélection en matière de qualité, on peut examiner la question des relations éventuelles entre hétérogénéité protéique et qualité technologique :

Dans l'état actuel de nos connaissances et pour ce qui est des blés tendres, différentes protéines ont été étudiées. Au niveau des enzymes telles que les amylases ou les peroxydases il se peut que des relations existent entre diagrammes de fractionnement et qualité mais dans ce domaine on est encore réduit à des hypothèses. Au niveau des protéines du gluten, notamment pour l'instant des gliadines., on ne sait pas encore si la relation évidente entre hétérogénéité électrophorétique et caractéristiques génétiques possède une réelle signification technologique. Mais cette étude nous paraît prometteuse d'autant que certaines équipes (SOZINOV à Odessa, DOMKES à Wageningen) exploitent d'ores et déjà des diagrammes gliadines, en sélection, pour reconnaître les lignées de force élevée dans la descendance d'un croisement.

En conclusion, il nous paraît utile de souligner l'intérêt et l'importance des études biochimiques notamment au niveau des protéines, pour faciliter les travaux de sélection et contribuer à l'amélioration de la qualité des blés. Nous espérons que les différents points de ce bref exposé constituent des bases de discussion au plan biochimique, génétique et technologique en souhaitant, comme cela se pratique dans plusieurs pays étrangers, que les collaborations plus étroites soient établies entre les secteurs de l'amélioration des plantes et de la technologie, les uns apportant des matériels génétiques qu'ils ont soigneusement élaborés, les autres faisant intervenir des méthodes précises d'analyse biochimique.
