

TEXTE DE SYNTHÈSE SUR L'ÉVOLUTION DES PROTÉINES  
DES ANCIENS BLÉS AUX NOUVEAUX.

Ainsi qu'une  
SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES ACTUELLES  
SUR L'ALLERGIE AU FROMENT

Extrait des dossiers techniques de Bio-panem, **Epeautre, Engrain & Ammidonnier, Gluten et Voyage au pays des semences.**  
Ou reprendre les sources citées en notes.

On s'aperçoit que les anciens blés ont une grande teneur en protéines, exemple le blé Khorasan ( une variété de blé dur) commercialisé sous la marque déposée "Kamut" (triti.durum, 2n = 28) contient plus de 14% de protéines <sup>1</sup>, les anciens blés dont l'engrain (trit. monococum, 2n = 14) peuvent également atteindre des taux de 18% <sup>2</sup>. Appelé le petit épeautre en Provence il atteint d'après Ventoux Céréales un peu plus de 14% <sup>3</sup>, les anciens épeautres allemands et suisses (trit.spelta) atteignent

---

<sup>1</sup> Voir sur le site commercial du Kamut <http://www.kamut.com/english/index.htm> à la page 5.2.1.3. Protein: quantity and quality matter. Les pages Food Allergy 5.1.sont intéressantes à découvrir à travers témoignages et études. Je vous livre la traduction ici du point 5.1.5.2. Qu'est-ce qui déclenche la réaction allergique au blé moderne? Les blés modernes ont été sélectionnés pour un rendement élevé, la résistance à la maladie et leurs qualités technologiques (aptitude à la panification) avec peu d'emphase sur le goût et la nutrition. Les efforts du choix ont été la plupart du temps concentrés autour de la qualité technologique. La valeur de W: (l'indicateur principal de fabrication du pain en farines) a solidement augmenté au cours des 20 dernières années tandis que le niveau de la protéine est resté plus ou moins de même. La qualité technologique est étroitement liée à celle des protéines dans le grain (représentant entre 8 et 20% du poids du grain mûr et sec). Les protéines sont groupées dans deux familles principales:

- a) Les protéines solubles: albumine et globuline, représentant 15 à 20% des protéines. Elles seraient biologiquement fonctionnelles puisqu'elles font l'activité enzymatique.
- b) Les protéines insolubles: la gliadine et le gluténine, protéines de réserves, représentent 80 à 85% de toutes les protéines. Ils contribuent au gluten. La qualité des gliadines influence l'extensibilité de la pâte; les gluténines lui donnent son élasticité et ténacité (paramètres mesurés par l'alvéographe de Chopin). Le rapport de gluténine/gliadine a alors un effet sur les propriétés transformationnelles de la pâte. Le gluten est considéré comme les meilleurs critères de la qualité technologique. Les qualités alimentaires de ces deux familles. Il s'avère qu'il y a des réactions de plus en plus allergiques aux céréales, particulièrement des produits de blé. 1% de la population est affecté. Les résultats de la recherche suggèrent que la fraction de gliadine du gluten de blé puisse être responsable des réactions allergiques (Auricchio et autres 1982, 1985). La recherche à INRA à Clermont-Ferrand commence à examiner ce problème. Les premières études se concentreront sur déterminer les variétés les plus allergéniques et puis de trouver les constituants responsables. Les grains antiques contiennent des protéines considérablement plus hydrosolubles. Est-ce la qualité de leurs protéines qui donnent aux blés antiques leur qualité hypoallergénique? Plus de détail pour poursuivre grâce aux observations cliniques et aux recherches de laboratoire en cours sur des produits de grain de Kamut aux États-Unis.

<sup>2</sup> Elsayed M.ABDEL-AAL, Frank SOSULSKI & Pierre HUCL, « *Origins, characteristics and potentials of anciens wheats* » (trad. :Origines, caractéristiques et potentialités des anciens blés) dans la revue « *Céréals Foods World* », sept.1998, Vol.43, n°9.

<sup>3</sup> Ouvrage collectif « *Le livre de l'épeautre* », éd. Edisud 1998 et le site <http://www.petitepeautre.com>

15 % de protéines <sup>4</sup>. Le froment ou blé tendre (trit. aestivum, 2n = 42) atteignait début du XX sc., 7 à 8,5 % de protéines <sup>5</sup>. Aujourd'hui en France, il atteint 12 % en France et 14% en USA et Canada <sup>6</sup>. En France on fait la baguette et aux Etats-Unis et Canada on fait du pain riche en mie et plus mécanisé d'où la demande de plus de gluten.

Dans ces protéines, il faut savoir différencier les protéines solubles et les protéines insolubles. Ce qui fait la qualité technologique (la seule recherchée par les sélectionneurs –appelé en allemand ; éleveurs-), c'est la qualité des protéines insolubles composé du complexe des gluténines et gliadines, mais ce qui fait la qualité nutritionnelle c'est plus les protéines solubles parce qu'elle contiennent un meilleur équilibre des acides aminés essentiels et surtout plus de lysine l'acide aminé limitant (ce qui est souvent le cas en céréales et plus spécialement dans le pain) <sup>7</sup>. Les protéines des anciens blés (engrain 2n=14, amidonnier 2n=28 & épeautre 2n=42) n'ont pas une grande qualité technologique et sont mieux équilibrée quand au bilan nutritionnel de leurs acides aminés (meilleure assimilation des acides aminés essentiels, (qui ne viennent que par l'alimentation), parce que l'acide aminé faisant le facteur limitant sont en plus grande quantité <sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> Jürgen-Michael BRÜMMER, *Herstellung von Lebensmittel aus Spelz- und Schälgetreide, Brot und Kleingebäck* soit *La fabrication d'aliments avec les céréales vêtues et nues, Pain et fine boulangerie*, publié dans *Spelz- und Schälgetreide*, (trad.libre : *Céréales vêtues et nues*), éd. Behr, 1993 et Eckhard RABE, *Nährwert – Valeur nutritionnel*- publié dans *Spelz- und Schälgetreide*, (trad.libre : *Céréales vêtues et nues*), éd. Behr, 1993

<sup>5</sup> L. AMMANN, *Meunerie et Boulangerie*, Encyclopédie agricole, Paris 1925, p. 330.

<sup>6</sup> Les différents rendements du blé. Les rendements du « Hard Red Winter » -HRW-, froment rouge « résistant » d'hiver sont actuellement de ± 25 quintaux/hect., Plus au nord des Etats-Unis, jouxtant la grande prairie canadienne, le « Hard Red Spring » -le froment rouge « résistant » de printemps-, le rendement est de ± 20 qtx./hect. Il n'y a que le SWW « Soft White Winter »-froment blanc « friable » d'hiver-, cultivé à l'Ouest des montagnes rocheuses qui arrive à 40q./hect. Voir : Jean-Paul CHARVET, *Le blé*, édit. Economica, 1990, p.15 à 18 & 56. En Russie, le rendement est légèrement inférieur qu'au Canada. L'Australie et l'Argentine ont des rendements encore moindre avoisinant les 15 à 17 qtx/ hectare. Voir D.SOLTNER, déjà cité p.13 et Jean-Paul CHARVET, *La guerre du blé*, édit. Economica, 1988. Pour comprendre la différence de rendement entre les régions tempérées d'Europe (+/- 80 qtx/ hectare) et le reste du Monde, il faut dire que les climats plus humides ont tiré plus d'avantages des évolutions phyto-sanitaires et de fertilisation dites « modernes » qui vont diminuer les dégâts de la verse et risques des maladies fongiques par tous ces traitements (SOLTNER, déjà cité p.101). « Les meilleurs rendements sont obtenus dans les parcelles qui reçoivent le plus de traitement phytosanitaires » (53 qtx/ hect. pour 1 à 3 traitements, 73 qtx/hect. pour 6 à 8 traitements et 81 qtx/hect. pour plus de 8 traitements) (Véronique RABAUD, *L'utilisation des produits phytosanitaires sur blé et maïs en 2001. Davantage de traitements, mais réduction des doses*, Revue *Agriste Primeur*, n°137, décembre 2003. <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>). L'Angleterre et les Pays –Bas ont des rendements encore supérieur à la France. De plus dans les pays non européens, c'est des blés de force (- de rendement) que l'on cultive pour l'exportation et en culture extensive vu que l'espace ne manque pas. De ce fait en France on parvient en quantité mais pas qualité équivalente, à obtenir sur 160 hectares ce que les américains ont sur 500 hectares, Voir ; CHARVET,1990, déjà cité p.56.

<sup>7</sup> Les protéines solubles, plus riches en lysine, ont de ce fait une meilleure qualité nutritive que les protéines insolubles qui composent le gluten. Voir DACOSTA Yves, *Le gluten de blé et ses applications*, éd. A.P.R.I.A. 1986

<sup>8</sup> *Le livre de l'épeautre*, p.78, donnent un tableau comparant blé tendre (triticum aestivum), l'engrain ou petit épeautre (triticum monococcum) et « grand » épeautre (triticum spelta) dans leur teneur en protides (12%,14,5% et 12,8%) et les acides aminés essentiels et jouant sur le facteur limitant avec leurs teneurs en lysine et en méthionine. Il a tendance à dénigrer le grand épeautre qui lui fait trop d'ombre aux goûts de ces promoteurs du petit épeautre.

C'est probablement l'alpha gliadine qui provoque l'intolérance au gluten (coeliaquie). La sélection des semences de blé tendre (froment, trit. aestivum) est parvenue à augmenter les rendements de 10/20 quintaux l'hectare à 70 / 80 quintaux sur une centaine d'années<sup>9</sup>. Les méthodes agricoles (mécanisation, fertilisation, semis serré et traitements pesticides) y sont pour quelque chose aussi dans ce résultat, pour plus de la moitié suivant beaucoup d'observateurs. Ensemble, ils ont su aussi augmenter la teneur en protéines de 7 à 12 % sur le même temps.

Ces protéines venues en plus, sont surtout des protéines insolubles dites aussi de réserves. La sélection a recherché les protéines à haut poids moléculaires dans les nouvelles variétés. Comme 50% du blé français part à l'export ( 30 % en Boulangerie et 20 % Alimentation animale<sup>10</sup>) et que ce marché mondial demande des blés dits de force, la tendance au niveau ensemencement et sélection va vers ces blés de force à grande teneur en protéines de haut poids moléculaires<sup>11</sup> et insolubles. La production de blé se plie à ces exigences qui est en même temps l'exigence des industriels du pain ( pour une meilleure machinabilité), pas celles des artisans qui ne font pas des cahiers de charges comme l'industriel.

Voilà en gros, l'évolution des anciens blés aux nouveaux.

---

<sup>9</sup> On va vivre comme un progrès, les semis de plus en plus précoces exigeant des désherbages et traitement insecticides, des semis de plus en plus dense 330 à 400 pieds au m<sup>2</sup> pour 200 à 250 autrefois entraînant une fragilisation des pailles et insidieusement des traitements fongicides et de raccourcissements de pailles pour éviter la verse. Cette dernière étant favorisée également par l'augmentation des doses d'azote, voir D.SOLTNER, *Les grandes productions végétales*, édition Sciences et techniques agricoles, 15<sup>ème</sup> édition, 1987, p. 34, 38, 55 et 101.

<sup>10</sup> La poule & l'œuf = Le rendement & la qualité .

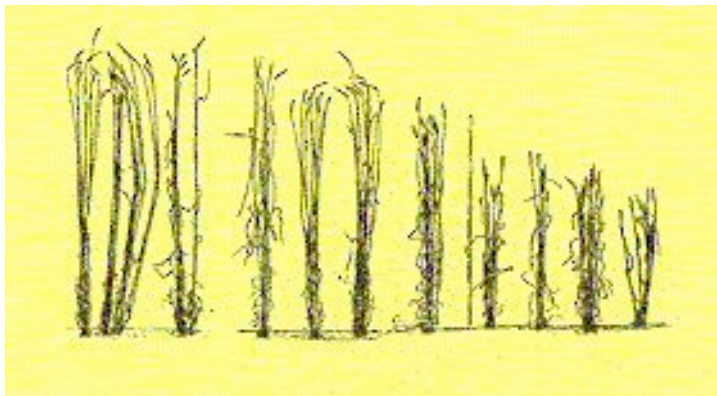
Dans les races de poules, il existe les poules pondeuses (minces et légères) et les poules ou poulets de chair ( ne pondant pas beaucoup). Un peu comme dit le proverbe « On ne peut pas avoir la poule et l'œuf », il est difficile d'obtenir dans une race les deux propriétés de manière pointue. Pour les semences ce sera pareil, il est difficile d'avoir à la fois la meilleure qualité technologique et nutritionnelle sur le marché et la meilleure qualité agronomique (rendement) existant sur le marché. C'est la nature qui s'exprime comme cela. S'il est vrai que la « force » du froment n'est pas fonction du climat ou du sol, comme on l'a crut parfois ( voir ; Daniel PECOT, *Le blé, la farine, le pain...et la santé de l'homme*, édition Agriculture et vie, 1969, p.33, qui cite les travaux du Pr. Raoul LEMAIRE), il existera toujours une bipolarité ; rendement / qualité ou « force » du froment Voyons aussi D.SOLTNER, déjà cité p.131 qui reprend des propos ressassés assez régulièrement dans le milieu agricole « La qualité ne paie pas, disent de nombreux céréaliers, qui constate que la marge laissée par un blé de médiocre qualité boulangère, mais de fort rendement est plus intéressante. » et Michel DELOINGCE, *Commission qualité de l'ANMF (Assoc. de Meunerie Française.)* dans la revue « *Industries des céréales* », n°111, mars 1999, p.2, qui signale que les Variétés Recommandées par la Meunerie -VRM- sont tombées de 59,20% des emblavements à 26,03% de 1986 à 1989. Elles remontent régulièrement depuis, en 1998 elles atteignaient les 30,20%, ce qui est suffisant pour les besoins de la meunerie française. Le restant étant composé de +/- 20% pour l'aliment du bétail et +/- 50% pour l'exportation. Cette situation est plus due à la politique agricole commune (P.A.C.) de la C.E. et du degré des prix d'intervention s'inscrivant sur la qualité depuis le début des années 1990. L. AMMANN décrit, p. 70 à 72, une période semblable à partir de 1878 « où les blés français se signalent d'une façon fâcheuse par leur faible teneur en gluten », qui s'est abaissée de 3 à 4 % à cause de l'introduction par croisement des variétés anglaises à haut rendement. Le mot de la fin sur cette discussion sur le rapport quantité/qualité de la récolte des blés revient à Raymond CALVEL, *Une vie, du pain et des miettes*, édité par l'amicale des anciens élèves et des amis du professeur Calvel, Fidèles au bon pain, 2002, p. 162 « une motivation qui n'a pas changé, c'est la recherche des variétés les plus productives : le rendement d'abord, la qualité si possible. »

<sup>11</sup> La variété de froment, Soissons (méduim hard) fort dominante dans les cultures françaises de 1990 à 2000, impliqua l'obligation de la travailler en mélange au niveau de la meunerie parce qu'elle engendrait des difficultés de lissage de pâte en boulangerie. La raison est qu'elle comporte beaucoup de HPM (protéines de haut poids moléculaires). voir ; Philippe ROUSSEL & Hubert CHIRON, *Les pains français*, Maé-Erti Editeurs, 2002, p.195. Ce qui semble une option de la sélection,

Une autre évolution de la sélection du blé est le raccourcissement des tiges.

Deux tableaux extraits du site du sélectionneur suisse en bio-dynamie, Peter Kunz sont plus lisible que les deux phrases qui suivent <sup>12</sup>. L'évolution de la sélection variétale a réduit les tiges de froment de 1,20m. dans les années 1950. jusqu'à parfois 0,60 m., fin de siècle dernier, la tige de l'épeautre fait en moyenne 1,50 m. à 1,40m.

Voyons aussi l'évolution des traitements aux raccourcisseurs de tiges ( de la famille « phyto », des régulateurs de croissance) connu depuis les années 1980, où en 2000, 60% des blés français recevaient ce traitement préventivement, donc systématiquement <sup>13</sup>.



#### TABLEAU DE PETER KUNZ

Modification de la plante de blé au cours des 100 dernières années par la sélection:

A gauche: Plantes de blés des années 1900 à 1920,

Au milieu: Types des années dix neuf cent cinquante à soixante,

A droite: Types des années dix neuf cent quatre-vingt.



#### TABLEAU DE PETER KUNZ

Comparaison du développement de l'épeautre

en haut

( variété Altgold de 1952)

et en bas

de la variété de froment Eiger (1980)

<sup>12</sup> Voir Peter KUNZ : *Das Ausreifungsverhalten bei Getreide als Kriterium für Nahrungsqualität -La maturité des céréales comme critère pour la qualité alimentaire-* publié dans la revue *Lebendige Erde*, n°1/1999 traduit en français dans *Biodynamis*, n°27, Automne 1999 ou encore ou <http://www.peter-kunz.ch/ausreif.htm>. Peter KUNZ met à disposition sur son site [www.peter-kunz.ch](http://www.peter-kunz.ch), d'autres dossiers très intéressants.

<sup>13</sup> V.RABAUD, déjà citée.

Cela donne peut être, une autre qualité de protéines aux anciennes céréales panifiables, dont les épeautres qui au Centre de cure Hildegard d' Allensbach sur le lac de Constance (D) dit avoir soigné sur 30 ans, 10.000 patients en changeant dans l'alimentation, le froment moderne par des épeautres anciens <sup>14</sup> .

En France, se développe depuis quelques temps un recensement d'« allergie au froment ». Elle est citée et commentée comme l'allergie au lait. Et cela sans rapport direct avec la coeliaquie ( l'intolérance au gluten). Qu'en est-il exactement ? D'où proviennent ces "prescriptions" ou "indications" ? Nous pensons à l'écrit : L'alimentation ou la troisième médecine (5<sup>ème</sup> édition en 2004) de feu le Dr Jean SEIGNALET, Edit. François Xavier de Guibert. Il a eu des résultats probants avec l'exclusion du froment dans les régimes, même à la fin de sa vie, les autres céréales alternatives ont été retirées de ses indications thérapeutiques.

Le fractionnement des apports d'azote avec apport tard dans la récolte, qui entre de plus en plus dans les modélisations d'exploitation agricole moderne, pour une meilleure rentabilisation des nitrates notamment, a changé également la structure des protéines. C'est également sur la teneur en lysine et la perte de cet acide aminé limitant l'assimilation des autres acides aminés essentiels que peuvent influencer cette nouvelle méthode culturale <sup>15</sup>

Autre point qui entre rarement dans les données, mais qui nous intéressent, nous boulangers, c'est que la transformation du mélange pâteux farine/eau par le levain naturel apporterait des améliorations aux intolérances <sup>16</sup>. Un article intitulé « Protéolyse par des bactéries lactiques du levain: Effets sur des fractions de protéines de farine de blé et des peptides de gliadine impliqués dans l'intolérance humaine de céréale" a été rédigé l'année 2002. La dégradation des protéines par certaines bactéries lactiques présentes dans le levain a été testée par des chercheurs italiens. Ils trouvent des effets bénéfiques pour les intolérants <sup>17</sup> .

---

<sup>14</sup> Voir <http://www.hildegard.de/dinkel.htm> et le site <http://www.st-hildegard.com/kh/default.tmp> ainsi que les écrits du docteur Gottfried HERTZKA.

<sup>15</sup> Voir : Voir Dominique SOLTNER déjà cité, p.412, qui donne un tableau de Y.COIC sur la variation de la teneur en acides aminés essentiels des protéines du blé sous l'effet de l'enrichissement du grain par la fumure azotée tardive. Pour la variété Florence-Aurore, la lysine perdait 11% et la thréonine 13 %, ce sont principalement les acides aminés non essentiels qui en profitent. Y.DACOSTA, déjà cité qui confirme un peu ce point en signalant p.33, que l'apport tardif d'engrais azotés augmente la teneur du blé en gliadine (très pauvre en lysine). Rappelons que les protéines solubles, plus riches en lysine, ont de ce fait une meilleure qualité nutritive. G.MARTIN, *Récolte 2000, le climat contrarie les efforts des producteurs*, publié dans la revue *Industries des céréales*, n°120 de décembre 2000, p.11, signale que d'après une enquête sur les pratiques culturales de l'ITCF auprès de 300 agriculteurs du Nord de la France , 89 % de ceux-ci avait fractionné leurs apports en 3 doses en 2000 contre 74% en 1999. Ceux qui pratiquent 4 apports faisaient 9% en 1999 et 24 % en 2000. Ces évolutions sont « les efforts des producteurs » du titre de l'article. V.RABAUD déjà citée, actualisant cette méthode 10 ans plus tard permet de remarquer l'accentuation du fractionnement et des apports tardifs.

<sup>16</sup> .Voir ; Di Cagno R, De Angelis M, Lavermicocca P, De Vincenzi M, Giovannini C, Faccia M, Gobbetti M. [Proteolysis by sourdough lactic acid bacteria: effects on wheat flour protein fractions and gliadin peptides involved in human cereal intolerance.](#) *Applied Environment Microbiology* 2002 Feb;68(2):623-33