

CHAPITRE IV LES SELECTIONS PAYSANNES

IV.1. Quand sélection rime avec conservation.

La vogue des pains multi-céréales a remis dans les mélanges prêts à l'emploi (ou mixés) des céréales et des graines (parfois trop vite appelées céréales) tels l'avoine¹, céréale très nutritive, le sarrasin², l'orge, plus propre aux pains plats type tibétain³, le maïs et même des graines d'amarante.

D'autres graines (sésame, pavot, lin, tournesol) parfois en garniture sur le pourtour des pains ont donné l'impression d'une innovation. Dans ce dernier cas de figure, le changement n'est hélas que de surface, pour plaire en vitrine. Mais ici je préfère faire écho à des recherches ayant plus d'authenticité, une filiation à la tradition, avec des structures différentes au niveau nutritionnel et technologique. Des pains faits de ce blé dur Khorasan (X.3.3), souvent plus connu sous une appellation *légendifiée* suivi d'un petit ® dit trop vite au début, « issus de tombeaux de pharaon⁴ ». Il n'est qu'une sélection de ce blé dur que l'on trouve couramment en Afrique du Nord. Il fait partie des blés turanicum dits Khorasan (région au nord-est de l'Iran, couvrant aussi l'Afghanistan) et sera un des premiers choix dans les blés « anciens » du fait de sa disponibilité sur le marché par une firme américaine.

D'autres anciennes variétés seront remises en valeur comme le rouge de Bordeaux⁵ en France et le froment pourpre en Australie⁶ dont la couleur est utilisée en marketing. Ce sont de vieilles variétés-populations. C'est dès les années 1980 qu'on voit la renaissance du grand épeautre en Suisse, Allemagne⁷ et en Ardenne belge⁸, ou encore, cette autre manière de consommer l'épeautre dans la Souabe - *Schwäbisch* (récolté à l'état pâteux afin de procurer le *grünkern*⁹, soit grain vert, XI.11.), qui, bien qu'il se consomme cuisiné (comme pour l'épeautre du reste) plutôt que panifié, révèle des qualités nutritionnelles et diététiques au niveau de ses protéines. En Italie, en Suisse, en Allemagne, en France et Pologne durant la dernière moitié du XX^e siècle, la culture *in situ* d'anciennes variétés n'a survécu qu'en expression de niche ou de musée vivant.

Tout cela se développe principalement grâce au mouvement environnementaliste et *vert* ; les tendances en matière d'agriculture biologique et de recherche d'aliments sains ont conduit à conserver des îlots de production¹⁰ en maintenant ces variétés dans les conditions d'origine (sol, climat, mais aussi savoir-faire du paysan¹¹). On peut penser au petit épeautre en Haute Provence¹² (en fait, un engrain). Les touselles décrites dès le XI^e siècle et par O. de Serres¹³ sont relancées grâce à la recherche d'Henri Ferté. Il en sème 50 graines sorties de conservatoire en 1997 et après multiplication depuis 2004 en champ¹⁴. Siegfried Wagner a dans ces voyages de collection dans l'entre-deux guerres, sauvegarder des centaines de populations d'épeautres pour le centre de Recherches de Reckenholz près de Zürich¹⁵. Gérard Doussinault, un chercheur passionné, a été durant les années 1968-1971 recherché plus de 330 accessions dans les champs du pays de Redon¹⁶. Après une veille de 40 ans en conservatoire, ils sont remis en culture et panifiés dans le paysage breton. En Haute-Savoie, Raphaël Baltassat réalise un croisement en 2010 entre un blé dénommé Inconnu en Haute Provence, qui vient rectifier la fragilité à la verse du Blanc de Saône¹⁷, c'est le Savoysone.

Fig. 1. ROUGE DU ROC



Fig. 2. TYPES COMPACT ET RAMEUX



Fin des années 1990, dans une collection de Rouge de Bordeaux, la famille Berthellot trouve quelques épis barbus, après multiplication des « barbus » cela devient la population de « Rouge du Roc ».

Dans le Tarn, l'association Pétanielle sauve et observe les blés locaux, la Bladette de Puylaurens, le blé fin de Tauriac récupéré chez un Papy, du blé de Castelnau, où hors de deux épis reçus, on arrive à 2 hectares en 2014.

Revoilà les blés poulards (X.3.1). C'est une espèce ancienne de blé demi-dur plutôt continentale qui peut avoir des couleurs presque ornementales. Ils étaient régulièrement panifiés, comme l'étaient encore au milieu du XIX^e siècle les blés durs qui entraient dans les mélanges de farine¹⁸.

Le poulard va retrouver non seulement ces terres d'Auvergne¹⁹, mais aussi l'Anjou, l'Ain et bien d'autres régions. Il existe encore ces blés : Blanc de Flandres, Rouge d'Altkirch, Barbu du Roussillon, Pétanielle de Nice, Blanc de Lorraine, Mottin, Mouton à épi rouge, Barbu du Maconnais, les amidonniers (X.2) et engrains (X.1) etc. Les blés compacts (X.3.1.1) dits hérisson ou blés rameux dits miracles, dont Olivier de Serres écrivait au tout début du XVII^e siècle que ces branches faisaient « ensemble comme un gros bouquet porté par un seul tronc²⁰ ». Alexandre Henri Tessier écrit déjà en 1784, à propos de ces blés rameux, qu'il ne se « sème que par curiosité dans beaucoup de pays, et par conséquent en petites quantités²¹ ».

Tout ce trésor qu'est le patrimoine génétique et les différents savoir-faire, par exemple, pour le décorticage lors de la mouture des petites graines dites vêtues, ou pour sécher l'épeautre récolté à l'état pâteux (XI.11.), s'inscrit dans la nature et l'histoire de la personne humaine façonnée par son pays, son héritage culturel propre, s'identifiant jusque dans les « gènes » d'une région.

Au début de la recherche génétique du blé, N. Vavilov écrit que, « l'étude du matériel d'origine est fondamentale en science de sélection²² ». G. Doussinault le répètera à la fin du siècle passé²³. Cinquante ans avant, F. Flandrin sera aussi critique sur le manque de sélection conservatrice (celle qui préserve et entretient les souches de départ). Il s'interroge sur la pertinence d'améliorer dans l'est de la France le blé d'Alsace, plutôt que de le voir disparaître et non repris dans les croisements²⁴. La même question se pose au Nord de la France, où l'on remarque que le blé Blanc des Flandres (ex-Blansé) a été très peu utilisé dans les premiers croisements et n'a donné qu'un descendant, le blé d'Aleph, très vite abandonné²⁵. Ainsi le capital génétique et de savoir-faire devra être sauvé pas seulement pour l'amélioration des rendements, mais pour la rusticité, l'aspect nutritionnel, l'adaptabilité. On s'aperçoit à l'occasion d'une étude sur la viscosité de huit variétés de froment fin du XX^e siècle que certaines variétés donnaient de meilleurs résultats dans la lutte contre la teneur en cholestérol. Malheureusement ce sont justement les variétés les moins viscosantes (Soissons et Isengrain) qui ont dominé les emblavements à l'époque²⁶. Un paramètre nutritionnel que la sélection et le choix des céréaliculteurs ne prennent pas en compte. La variété Soissons, elle encore, engendrait fin du XX^e siècle des difficultés de lissage de pâte en boulangerie. La raison est qu'elle comporte beaucoup de H.P.M. (protéines de haut poids moléculaires), ce qui semble une option de la sélection, mais de nouveau pas nutritionnelle (VI.7).²⁷

IV.2. La création paysanne et biologique reprend de la graine.

L'obligation d'utiliser des semences biologiques dans la production biologique²⁸ à partir de 2004 aurait pu être une occasion privilégiée pour stimuler la création propre à une agriculture qui favorise l'activité biologique du sol. Mais le Ministère de l'agriculture français et le C.T.P.S. (III.8) régissant les agrégations variétales pour l'agriculture biologique ont, dans un premier temps, refusé la création d'une épreuve spécifique pour les variétés destinées à une agriculture à moindres intrants et moins dépendantes de coûteux et polluants produits « phytopharmaceutiques²⁹ ». Du coup dans les variétés autorisées en agriculture bio prévues en semences 2004 pour la récolte 2005, on trouve Lona, Malacca, Orpic, Renan, Soissons, Tamaro³⁰ et Camp Rémy. Cette dernière obtention datant déjà de 1980 est utilisée par l'enseigne Delhaize et plusieurs boulangers soucieux de la qualité organoleptique, dont les boulangeries Paul. Francis Holder l'ex-patron de ce groupe lillois fut conseillé début des années 1990 en ce domaine par la meunière Martine Tartar, Société Artésienne de Minoterie³¹.

Mais toutes ces variétés sont reines dans une production conventionnelle « sous perfusion ». Plusieurs aspects semblent spécifiques et se différencient d'une sélection propre à la culture biologique : ils correspondent à une sélection destinée à une agriculture presque saturée de fertilisants de synthèse et de médicaments agricoles. Les blés issus de la sélection se sont adaptés actuellement à

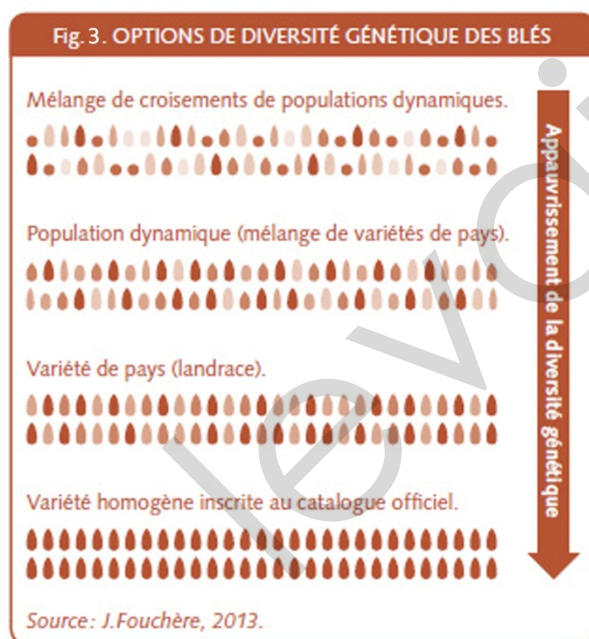
la nourriture azotée, de plus en plus fractionnée et parfois tardive (engrais nitrate notamment). Ce qui a réduit leurs fonctions naturelles à assimiler les nutriments nécessaires à la croissance de l'épi par les racines grâce à l'aide des champignons proches des multiples racines, les mycorhizes³². Ensuite la hauteur des tiges qui s'est considérablement raccourcie a changé les données physiologiques et la nutrition du grain. Enfin, la qualité en protéines du blé n'a cessé ces dernières décennies de privilégier les hauts poids moléculaires (H.P.M.) pour la ténacité des pâtes.

On comprend mieux que les variétés conventionnelles cultivées en agriculture biologique ont des teneurs en protéines moindres que lorsqu'elles sont cultivées avec des apports importants d'azote³³ en culture conventionnelle.

L'expression de la valeur d'utilisation, en termes de méthode de culture naturelle avec apport d'azote dans le précédent agricole sur la terre, est devenue génétiquement déprogrammée dans la variété moderne. Les conditions de culture vont certes installer une sélection génétique au bout de longues années pour s'adapter essentiellement au climat et à la terre, mais pas à la méthode de fertilisation qui se différencie toujours plus entre agriculture conventionnelle et agriculture biologique. C'est d'autant plus plié avec la mise en œuvre du génétiquement modifié pour vendre en kit semences et intrants.

Tout cela exige une démarche plus profonde et de retourner à des bases techniques au niveau d'une sélection spécifique au bio, comme le montrent les constats précités.

Alors, un peu comme va germer une semence, naît cette réflexion qui s'opère depuis novembre 2002 et ce colloque de Berlin³⁴, dans la déclaration d'Auzeville près de Toulouse pour les semences paysannes et les droits des paysans³⁵ et dans les rencontres annoncées³⁶, autour d'une sélection plus participative au sein du Réseau Semences Paysannes qui a mis en gestion commune et associative des méthodes d'aide et d'évaluation.



Ce mouvement de paysans-boulangers développe la valorisation de ces anciennes variétés et décroïsonne les intérêts sectoriels (agricole -rendement, meunier - gros blé, boulanger - haute teneur en protéines tenaces). On repart de la base et du potentiel du blé en sélection puis multiplication et pas toujours en variété bien distincte et homogène, cela afin de repenser ou améliorer la culture et la santé par le blé. Ce parcours est hors piste par rapport aux valeurs de Distinction, Homogénéité et Stabilité (D.H.S.) et des valeurs technologiques voulues par l'intensification du travail et la congélation de la pâte. Avec cette méthode de sélection et de type de culture, les enjeux d'adaptabilité face aux défis climatiques changeants sont rencontrés. Le blé de *population* est bien défini par Flandrin qui pourtant les dénigre, parce qu'étant une méthode trop lente de sélection et pas assez intéressante pour « l'homme actuel ».

Flandrin décrit le blé de population comme étant « ces ensembles que l'on nomme des populations par analogie avec l'ensemble des individus qui forme une population (individus qui présentent aussi des caractères très divers) sont le fruit d'une sélection naturelle ou les sujets les plus forts ont généralement prit le pas sur les autres qui s'éliminent de générations en générations ». Elles n'ont pas « des caractères déterminés » et sont « soumises au même conditions de sol et de climat »³⁷.

La création de mélanges de *populations* reprend plusieurs défis d'avenir. Encore plus, lorsqu'ils sont semés en mélange de *populations* croisées entre elles, la C.C.P. (*Composite Cross Population*).

Se clôturant fin 2021, est lancé par le programme de recherche européen *Liveseed*, une réflexion sur le règlement 2018/848/CE voulant encadrer les variétés *populations* dénommée *Matériel Hétérogène Biologique - M.H.B.*, devant définir non plus l'homogénéité (D.H.S., vue plus haut IV.2.) mais l'hétérogénéité. Une longue réflexion est engagée pour que des semences plus proches de l'éthique bio puisse suivre les demandes du marché bio en expansion³⁸. La qualité autant gustative

que nutritionnelle et la sauvegarde de la biodiversité seront aussi plus vite atteintes par ces méthodes sauvegardant les semences paysannes de manière participative. C'est en effet un fonctionnement qui s'évalue et évolue en réseau, où se transmet un nombre agrandi d'expériences et que reprennent bien Ruth Stegassy et Jean-Pierre Bolognini dans le livre qui retrace leur vécu d'une quinzaine d'années³⁹.

IV.3. Qu'est-ce qu'un ancien blé ?

J'échafaude forcément arbitrairement les critères qui permettent à mes yeux de différencier les blés dits anciens, des blés nouveaux ou modernes.

Cette frontière entre les deux est de plus en plus délicate à formuler à l'heure de la glutenophobie ambiante.

Ce gluten qui aurait changé, mais depuis quand ? Fin des années 1950, au sein même du mouvement de l'agriculture bio naissante, la recherche de bon blé bio n'avait pas quitté l'objectif gluten à tout prix. Raoul Lemaire dit avoir obtenu des variétés record en termes d'alvéographe. Un W de 675 est cité par l'obteneur bio, soit six fois plus que les blés de pays⁴⁰.

Issu d'un blé algérien dénommé aussi, blé caillou, le blé Florence-Aurore est dit blé de force (c'est-à-dire, pas utilisé pur, mais pour renforcer la valeur boulangère des mélanges). Il atteint un W de 280 et contient généralement 14 % de protéine. Il sera parfois remis en cause par certains dans la période de glutenophobie que nous vivons actuellement.

Mais est-ce le système immunitaire, l'étanchéité de la barrière intestinale, le déséquilibre de la flore intestinale qui amènent les consommateurs à devenir toujours plus fragiles ? Ou est-ce à cause de cette substance du blé, qui a augmenté son allergénicité, ou encore une conjonction de ces différents points ?

Quoi qu'il en soit c'est une situation attristante, même lorsqu'on se situe du côté des alternatives et que l'on voit une clientèle s'ouvrir aux blés dits « anciens ».

C'est une situation qui est devenu scellée par cette mention « contient du gluten », bien présente de nos jours sur les étiquettes.

Tant de positions sont prises sur cette problématique gluten, tant d'initiatives commerciales pro-sans gluten homologuent la problématique que l'on en arrive à confondre en diagnostic et régime à suivre, la maladie cœliaque avec les autres sensibilités digestives non cœliaques.

Afin de permettre de classer les blés en anciens et nouveaux, il ne semble pas trop arbitraire de décrire trois critères en utilisant

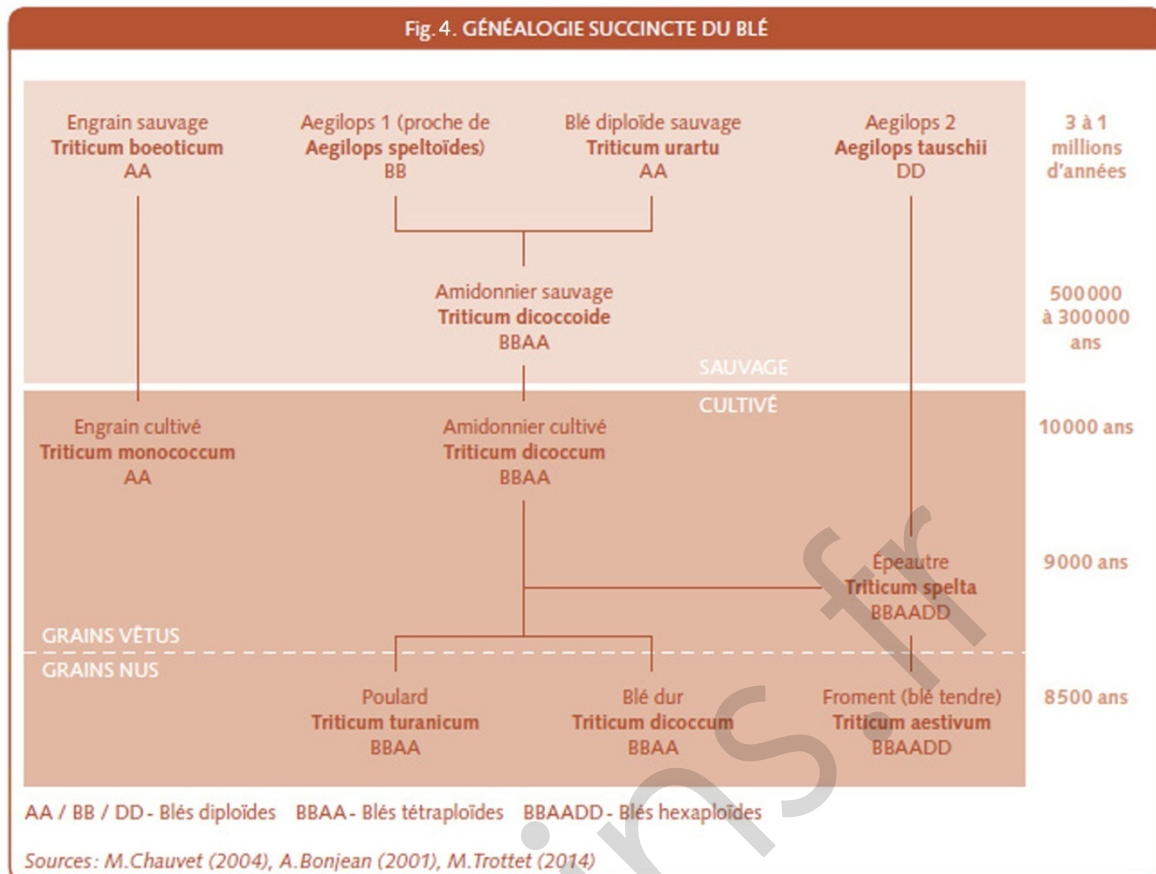
1. l'arbre généalogique du blé,
2. le mode de sélection des semences de blé,
3. les changements culturels utilisés pour le blé et technologiques pour la panification.

IV.3.1. Les critères généalogiques

Ce critère sera souvent repris par les promoteurs de régimes dits ancestraux ou paléo⁴¹ signalant que pour eux, la capacité humaine de digestion enzymatique des aliments n'a pas évolué aussi rapidement que les aliments.

Pour ce qui est du blé *sauvage*, il s'autoféconde très majoritairement à l'intérieur de l'épillet (*autogamie*), et de ce fait, comme déjà vu (III.13), il existe ainsi peu de possibilités naturelles à évoluer par croisement.

Ce blé *sauvage* s'égrène en se dispersant et n'a originellement pas beaucoup de grains dans l'épillet et de plus pas beaucoup d'épillets sur l'épi, ce sont les rares possibilités de croisements (5 à 10 % suivant les années) pouvant s'opérer entre populations de blés différentes qui vont améliorer les quantités d'épis, épillets et grains des récoltes.



Viendront naturellement également, mais encore plus rarement que les croisements dans ces dix millénaires de domestication du blé, des *polyploïdisations*, c'est-à-dire non pas un croisement de génome (échange d'éléments des deux paires de chromosomes), mais une duplication de génome, suivi même d'une triplification, (III.1), soit trois paires de chromosomes qui composeront au final le blé tendre-froment (X.6) et le grand épeautre (X.4).

Ces évolutions n'en donneront pas moins des blés vite sélectionnés par un bon sens paysan, comme étant plus valables et mis de côté pour ensemercer les prochaines récoltes. Le critère généalogique pour différencier les blés *anciens* des blés *nouveaux* est bien présenté par la figure 4.

On y remarque en haut les blés *Urartu* et l'engrain qui ne possèdent qu'une paire de 7 chromosomes, (les gènes allant toujours par paires), ce sont des *diploïdes*.

L'amidonnier qui suit en continuant la généalogie a connu une multiplication de ploïdies avec en plus des gènes d'*Egilo*pe (X.17). Au niveau génétique, il a 2 paires de 7 chromosomes.

Ce sont des *tétraploïdes*.

C'est un second apport de *ploïdie*, venant à nouveau d'une graminée nommée *Egilo*pe, qui fera le blé tendre et le grand épeautre qui ont 3 paires de 7 chromosomes.

Ce sont des *hexaploïdes*.

Comme toutes les populations de blés « anciens » ne sont pas renseignées dans le tableau précédent (fig.4), il nous faut le compléter par la figure 5. avec les entrées des populations les plus connues.

Fig.5 : Classement génétique de quelques blés-populations les plus connus

Blés diploïdes - $2n \times 7 \text{ chrom.}$		Blés tétraploïdes - $2n \times 14 \text{ chrom.}$		Blés hexaploïdes - $2n \times 21 \text{ chrom.}$	
Dénomination courante	Noms latins	Dénomination courante	Noms latins	Dénomination courante	Noms latins
Engrain ou Petit épeautre	Triticum Monococcum	-	-	-	-
Blé Urartu	Triticum Urartu	Amidonnier	Triticum Dicoccum	Blé tendre ou Froment	Triticum Aestivum
		Poulard	Triticum Turgidum	Blé nain et rond d'Inde	Triticum Sphaerococcum
		Khorasan	Triticum Turanicum	Blé Macha	Triticum Aestiv. Macha
		Blé dit de Pologne	Triticum Polonicum	Blé Vavilov	Triticum Vavilovii
		Blé dur	Triticum Durum	Grand Epeautre	Triticum Spelta
		Blé de Perse	Triticum Carthlicum	Blé Ladoga	Triticum Compactum
Blé ? (disparu ?)		Blé Timophevi	Triticum Timopheevii	Blé Zhukovskyi	Triticum Zhukovskyi

Quelques absences et remarques sur ce dernier tableau. Le blé hérisson (*triticum compactum*) et le blé dit Miracle sont plus des typologies de blés, respectivement à épis compacts ou rameux qui peuvent se retrouver aussi bien comme *tétraploïde*, que comme *hexaploïde*, même si le premier type domine.

Le *blé Timophevi* ayant un génome différent (le G) permet rarement le croisement fertile avec les autres blés tétraploïdes et possède ainsi une propriété de transmission de stérilisation mâle (*C.M.S.*, soit *Cytoplasme Mâle Stérile*) lors de croisements avec d'autres blés. Cela aura un peu d'applications en sélection autour de l'an 1975 chez Dekalb (actuellement : Bayer-Monsanto) et Pioneer Hi-bred (actuellement : Corteva - III.14)⁴². Cet ancien blé géorgien doit son nom de baptême à un hommage rendu à Nicolaï Timopheiev (*1900 - † 1981), généticien russe de renom qui, à la fin de la guerre 40-45, fut emprisonné en U.R.S.S. et compagnon de goulag du prix Nobel de littérature en 1997, Alexandre Soljenitsyne. Ce blé sera parfois dénommé d'un nom local, *Zanduri* par le chercheur P.M. Zhukovsky qui le présenta dans une communication scientifique en 1922, comme un amidonnier sauvage avant de remarquer sa différence génétique. Il sera parfois décrit comme « un épisode local [...] dans une petite zone en Géorgie », terre d'origine de ce blé⁴³. Dans le Caucase, on trouvera divers blés sous la forme sauvage ou domestiquées contenant le génome G. Dont, en tétraploïdes, le mutant à épis compacts, *triticum militinae*, le *triticum araraticum* (du mont Ararat à la frontière turco-arménienne). L'*hexaploïde* *triticum Zhukovskyi* est issu d'une ploïdation entre le *triticum timophevi* et le *triticum monococcum* et il existe même des *octoploïdes*⁴⁴.

Notons que rien n'empêche un sélectionneur de modifier ou croiser entre-eux, des blés *diploïdes* ou des blés *tétraploïdes*. Ce qui les a préservés d'une telle manipulation, c'est leur maigre rendement agricole les rendant de ce fait peu intéressants pour le marché.

Mais cela pourrait changer avec des attentes nutritionnelles d'une tranche importante de consommateurs. Le grand épeautre bénéficie, surtout en Allemagne, du statut de céréale ancienne. Il a connu en 1964 de la part de sélectionneurs belges, un croisement avec du froment suédois⁴⁵, et d'autres obtenteurs lui feront gagner en rentabilité à l'hectare, en poids moléculaires de ses protéines, en facilité de décorticage et perdre en hauteur de pailles, ce qui sont pourtant ses caractéristiques spécifiques.

IV.3.2. Les critères dus à l'évolution de la sélection.

Tant que la sélection était massale (choisir les plus beaux grains comme semences), le blé évoluait en fonction des terres, des climats et des méthodes de culture.

L'exemple le plus connu est le blé Noé (III.4.), venu d'Ukraine et son utilisation comme semences notée dès 1860, connaîtra un succès. Après des décennies de réensemencement dans d'autres contrées que celle d'adoption (le Gers), les sélections opérées par d'autres paysans donneront des variantes de ce blé. Ainsi en 1909, dans leurs livres sur les meilleurs blés, Henri puis J.M.Philippe de Vilmorin distinguent des variations du blé de Noé : le blé Japhet remarqué près du Mont Saint-Michel, le gros bleu dans le Nivernais et le Barbu à gros grain, tous sont cités dans la pépinière de Verrière le Buisson (Essonne) de la firme semencière. Suite à des sélections prolongées, la population Rouge de Bordeaux également dérivée du blé Noé connaîtra elle-même ces variations.

Les prémices de la sélection dite au début « continue » ou « individuelle », date de la fin du XVIII^e siècle par Thomas A. Knight, président de la Société Horticole de Londres. Ils appréhendaient déjà le croisement inter-variétales dans les premiers stades de la connaissance, mais surtout la sélection ou purification par lignée sur plusieurs années⁴⁶. Cela sera poursuivi par d'autres chercheurs britanniques, Sir John Le Couteur à Jersey, Patrick Shirreff près d'Edimbourg et le major Frédérick F. Hallet à Brighton, afin d'obtenir une « souche pure ». Ce dernier chercheur ajoutant, par rapport à ces prédécesseurs, le dépôt du nom d'une marque déposée, nommée « Pedigree », pour une meilleure protection commerciale de son blé. Toutefois, H. de Vilmorin identifie ce blé Pedigree d'Hallet en 1880, comme étant une sélection dans le blé Victoria d'automne, très performant en rendement⁴⁷. Si la succession des lignées d'élevage sur plusieurs années et le croisement, était déjà pratiquée en Grande-Bretagne, les anglais n'ont pas senti le besoin que la sélection généalogique soit décrite scientifiquement⁴⁸. Le simple criblage des meilleures souches visant une pureté d'expression entretenu sur une dizaine d'années, n'en donnera pas moins en primeur un plus haut rendement aux blés anglais par rapport aux blés d'autres pays.

En France, c'est à Louis de Vilmorin (*1816 - †1860), que l'on attribue une des premières communications sur la méthode de sélection généalogique⁴⁹, en 1856. Par rapport à la sélection massale, cette méthode intervient et ne laisse pas au hasard le choix des parents du croisement, elle oriente les options de la sélection. D'autres évolutions suivront fin XX^e siècle, (III.8 à III.11). En 1874 la première variété française issue de croisements de deux blés anglais, la « Dattel », est mise sur le marché par la société Vilmorin. Ce n'est qu'un peu après que la firme décide de croiser des blés de différentes origines géographiques. Notamment le croisement entre la variété anglaise Prince Albert et le blé de Noé ukrainien donnera la variété Lamed en 1885. On la dit souvent semée en mélange. J.M.Philippe de Vilmorin (*1872 - †1917) s'exprime à son sujet : « Et d'ailleurs par un phénomène dont nous n'avons pas encore trouvé l'explication, et qui semble en contradiction avec les lois de l'hérédité, cette variété n'a jamais été parfaitement fixée, malgré une sélection de plus de trente ans ».

En 1909, le même auteur écrit encore⁵⁰ que sur les 27 variétés décrites dans *Le supplément aux Meilleurs blés*, « elle occupe maintenant dans nos champs une place plus importante que les 70 décrites en 1880 » qui n'étaient pas issues de sélection généalogique.

L'arrivée sur le marché de ce nouveau secteur économique de l'obtention végétale va soigner la relation semencier - agriculteur sur base prioritairement du rendement. C'est pour cette raison que ce seront principalement des variétés anglaises qui seront choisies dans un premier temps (III.6 et III.7).

Depuis 1961, un accord entre pays européens producteurs de blé a établi une C.O.V. (Convention d'Obtention Végétale, III.10) qui autorisait encore de réensemencer les grains de sa propre récolte.

Cette convention a évolué, en 1991, 2001 et 2011 en perdant parfois des pays membres, et se veut l'alternative européenne au brevet américain dans les discussions du T.A.F.T.A. (traité transatlantique).

Brevet, peut-être même déposé sur les gènes natifs, ce qui verrouillerait et scléroserait la recherche et le marché de la semence.

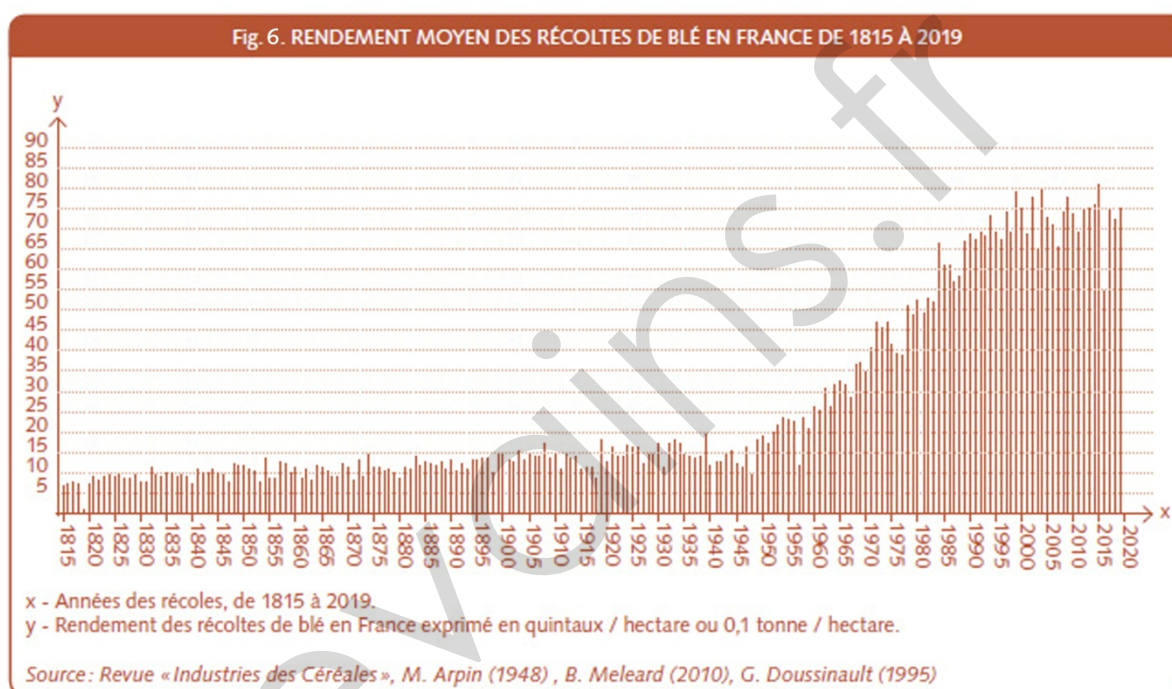
S'opère également le contournement de la modification génétique définie par la directive européenne par l'emploi d'autres méthodes, les O.G.M. cachés, obtenus par mutation dirigée notamment. Des chercheurs de l'I.N.R.A. de Rennes ont mis en évidence l'utilisation d'un milieu à base de colchicine, une substance très toxique, employée pour empêcher deux cellules filles de se séparer afin d'obtenir des plantes fertiles. La variété Renan, fort utilisée en culture biologique, a ainsi été créée à partir du blé de Perse (*Triticum Carthlicum*) utilisé pour porter des gènes d'*Egilope ventricosa* résistant aux maladies fongiques (X.3.4).

En Inde par exemple, c'est le *Protection of Plant Variety and Farmers Right Act* qui est en vigueur. D'après la dénomination, cela indique d'emblée que les priorités du législateur sont différentes puisque les agriculteurs y sont autorisés à protéger les variétés locales ou les variétés développées par leurs soins.

IV.3.3. Les critères dus à l'évolution de l'agriculture intensive

L'entrée de l'agriculture dans un mode de production industrielle va formater les semences et le blé qui doivent s'aligner sur les valeurs agronomiques et technologiques de l'industrie. Ce n'est pas l'artisan qui établit un cahier des charges influant, mais bien les grandes entreprises de transformation et de distribution. Cela se déroulera à partir de la fin de la Seconde Guerre mondiale. Ce que l'on appelle un *bon blé* ou un blé de qualité n'a rien à voir avec une valeur nutritionnelle ou gustative, mais décrit une qualité essentiellement technologique.

On remarque dans cette fig.6., l'impressionnant décollage du rendement moyen à l'hectare du blé tendre après 1945 où l'on passe de 2 tonnes (ou 20 quintaux) l'hectare à 7-8 tonnes l'hectare fin du XX^e siècle. Il semble plafonner depuis le XXI^e siècle.



L'intensification de l'agriculture a occasionné les augmentations (au moins 4 à 5 fois) des doses du fertilisant azoté (le nitrate) ce qui ne sera pas sans conséquence sur la lutte contre les plantes aimant aussi le nitrate (par exemple, le vulpin, graminée en forme de queue de renard), d'où l'emploi d'herbicides sélectifs, sur la teneur en acides aminés libres qu'apprécient les pucerons (d'où l'emploi d'insecticides) et sur la présence des maladies dues aux moisissures (d'où l'emploi de fongicides).

D'autant que le semis sera de plus en plus dense, de 330 à 400 pieds au m² pour 200 à 250 autrefois ce qui entraîne aussi une fragilisation des pailles puisque les rayons du soleil atteignent plus difficilement la terre. Ces pailles de 1,60 m. à 2 m. qui ne pouvaient plus porter à bout de tiges la quantité d'épillet rempli de grains, seront pour cette raison raccourcies jusqu'à 60 cm⁵¹. Et pourtant plus de la moitié des éléments nutritifs du grain proviennent de matières organiques venant de la tige et des feuilles et migre en 15-18 jours pour remplir les grains. Selon qu'il existe 1,60 m. de matière ou 0,60 m. on peut imaginer qu'il y ait une différence que l'on remarque de plus en plus dans la densité nutritionnelle puisque la nanification des pailles semble induire un effet de réduction de nutriments (*dilution effect*) connu par ailleurs dans les fruits et légumes.

L'intensification de la fertilisation chimiquement assistée est la cause d'une augmentation inexorable de la teneur en nitrates des nappes phréatiques. Ce problème soulevé depuis plus de 35 ans n'a pas encore dégagé des pistes de solutions autres que le filtre à osmose inverse très coûteux financièrement et pour l'équilibre minéral de l'eau. L'apport de plus en plus fractionné d'engrais azoté

change les contenus en acides aminés du grain et augmente un peu la part des protéines insolubles (dites de réserve et/ou gluten) surtout si les apports sont tardifs.

Or en agriculture intensive, la digitalisation et la modélisation de la smart - agriculture programment généralement ce type de fractionnement d'apport (III.11 à III.14) ⁵².

Une perte de biodiversité va aussi s'installer par le système d'agrégation officielle des semences.

Chaque nouvelle variété devra, pour être homologuée, être supérieure au témoin se trouvant sur le marché. Les capacités de résistances aux maladies se verront attribuer un bonus ou malus à la cotation. Ce qui provoque un rétrécissement des vues plutôt qu'une ouverture favorisant la diversité, comme le reconnaissent les enquêtes sur ce sujet ⁵³.

Avec une telle sélection, on en arrive à une perte nutritionnelle par rapport aux blés anciens surtout sur le critère généalogique, vu plus haut. Elle se mesure bien pour ce qui concerne les acides aminés essentiels ⁵⁴ et la provitamine A ⁵⁵.

Dans ce dernier demi-siècle de sélection, les nouvelles variétés de blé arrivant sur le marché ont intégré les référents venant de la recherche sur la qualité panifiable aux critères de sélection des semences de blé. Cela ira jusqu'à changer les classements des protéines qui passeront d'une échelle de solubilité dans divers éléments, (eau, eau salée, acide ou base et alcool), à une échelle de tailles moléculaires et de teneurs en éléments soufrés.

fig.7. La chronologie historique des divers classements des protéines du blé

Depuis fin XVIII° s. D'après J.B.Beccari	Protéines solubles		Protéines insolubles		
Depuis début XX° s. D'après T.B.Osborne	Albumines Solubles dans l'eau	Globulines Solubles dans l'eau salée	Gliadines Solubles dans l'éthanol aqueux	Gluténines Solubles dans des solutions acides ou basiques	
Depuis fin XX° s. D'après P.R.Shewry			Prolamines		
			Pauvres en soufre	Riches en soufre A Faible P.M. (*)	A Haut P.M. (*)
Depuis fin XX° s. D'après l'INRA	F 5		F 4	F 3	F 2
					F 1

(*) P.M. = Poids Moléculaires

Quand l'apport nutritionnel de la plantule de blé est soigné par l'apport de fertilisant épandu sur la terre, la capacité de mycorhizer diminue. Du coup les semences issues de ce système de sélection donneront de piètres résultats pour la pratique de l'agriculture biologique qui soigne la fertilisation par précédent cultural dans son assolement et a besoin d'un système racinaire développé.

Quelques pistes recherchées par le monde paysan

L'écart croissant entre les blés anciens et les blés modernes adaptés à l'intensification donnera un crédit au retour vers des céréales préservées par quelques îlots de production se donnant le respect écologique dans ces objectifs.

Ainsi le petit épeautre de Haute-Provence sera dans les premiers à pouvoir démontrer les différences qui ont été opérées par l'évolution de la sélection, aidé en cela par la glutenophobie.

Dans d'autres pays, notamment l'Italie, des populations de blés anciens et locales demandent aussi une I.G.P. (Identification Géographique Protégée) et développent un marché local en circuit court.

D'autres n'entreprendront pas la longue et lourde démarche de l' I.G.P. auprès des autorités européennes et déposeront simplement une marque protégée. C'est le cas du blé meunier d'Apt promu par le parc du Luberon.

Plus contestée a été l'initiative d'un blé soi-disant égyptien qui à l'aide d'un marketing important sur la dénomination « *Kamut®* » prendra un temps la place de l'appellation du *Triticum turanicum* ou *Khorasan*.

D'autres initiatives risquent de se mettre en place avec la demande du marché du circuit court et locavore.

Et puis il existe la sélection paysanne, dynamique, participative, celle qui vient du terrain.

La piste d'une méthode de sélection paysanne se préoccupe de préserver la culture des anciennes populations locales en mini-parcelles, soit en termes de collection conservatoire. Ceci afin d'observer dans cette *bibliothèque* de terrain, le potentiel comportemental du blé ancien, du moins celui d'avant les dérives dues au productivisme à outrance.

La volonté de cultiver des hautes tiges et des variétés locales non fixées (des populations) conduira à rechercher une résistance à la verse, plus fragile de par la dimension des pailles. Dans un premier temps, on va observer les populations locales en sélectionnant de manière massale, puis on va jusqu'à opérer des croisements entre elles.

À l'image du méteil, qui signifie mélange, la méthode de sélection paysanne va même jusqu'à opérer sur le terrain, des mélanges de croisements de populations dites *C.C.P. (Composite Cross Population)* en anglais puisque cette méthode a été décrite en Angleterre⁵⁶. Celles-ci une fois en place opéreront une dynamique naturelle d'adaptation au climat et au sol bien plus forte qu'une variété moderne unique, trop dépendante aux intrants. Ce travail de mélange de populations sera suivi en réseau et de manière participative au sein du Réseau Semences Paysannes.

À l'époque des risques dus aux changements climatiques, des demandes d'agriculture à moindres intrants, des menaces sur la biodiversité, cette méthode de sélection paysanne est une réponse à ces questions.

IV.4. Un conservatoire ou bibliothèque de la biodiversité du blé sur site

Tout d'abord, je crois qu'il faut dire que ce genre d'entreprise de conservatoire - bibliothèque a été et sera une aventure de passionnés s'engouffrant dans une recherche d'observations et connaissances sans fond.

En plus cette passion communicative se réalisera en réseau plutôt qu'en individuel afin de respecter les accords signés avec les Centres de Ressources Génétiques officiels exigeant la signature d'un Accord de Transfert de Matériel (A.T.M) en français, *M.T.A.* en anglais. Cette disposition fait suite au traité sur la biodiversité et les semences (*T.I.R.P.A.A.*) signé fin juin 2004 à la F.A.O.⁵⁷. Cet accord stipule que le transfert de graines s'effectue à des fins de recherche et de sélection et ne peut faire l'objet de commercialisation.

Il existe, souvent par pays, un centre de ressources génétiques parfois spécialisé pour le blé et les céréales à paille⁵⁸, et aussi des centres allemands de recherche spécialisés pour l'agriculture biodynamiste.

La petite quantité de graines (cinquante) reçues nécessite multiplication, même pré-multiplication s'échelonnant parfois sur 5 à 7 années de travaux manuels, où il faut « descendre du tracteur ».

Le Réseau Semences Paysannes, qui débuta en 2003, est, comme son nom l'indique, une plateforme d'organisations fonctionnant elles-mêmes en réseau pour l'acquisition d'un bien commun. Il permet lorsqu'on est membre et participatif d'apporter des ressources déjà un peu plus multipliées et



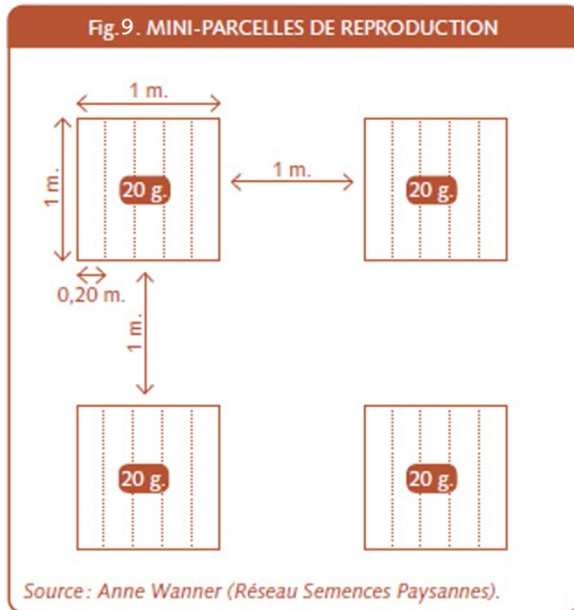
Fig. 8. SEMIS PROTÉGÉ

Source: Charles Heindrichs.

avec un meilleur taux de germination vu sa conservation in situ, on est à plus ou moins 85 % après 1 an. Cette qualité semencière du taux de re-germination va diminuant d'année en année, suivant aussi la température de conservation. D'après les banques de gènes, on sauvegarde au froid pour conserver plus longtemps (III.15)⁵⁹. Lorsque l'on a trouvé des variétés régionales dans des banques de semences ou en réseau, ou encore dans des lieux un peu sanctuaires comme de vieux papys agriculteurs, des adeptes de la biodynamie qui ont su sauvegarder, on a comme des pépites d'or. Il vaut mieux alors diviser les petits lots de dosettes, pour en faire une sauvegarde au cas où l'année de récolte ne serait pas favorable.

La réactivation de très vieilles semences que l'on considère de grandes valeurs s'effectuera plus favorablement dans des alvéoles ou sur des filtres à café humide qui peuvent faire office de

substrat, plutôt qu'en pleine terre, afin de ne pas les perdre et de contrôler de manière moins aléatoire, les paramètres de germination idéale, température et hygrométrie. Un suivi sous couche ou tunnel, parfois par des jardiniers bien instruits, sera un bon choix également.



Pour l'installation du conservatoire, il vaut mieux prévoir une fonction didactique et pédagogique. Dans ce cas, on devra laisser de larges passages pour les visites et disposer, en ordre chronologique, toutes les espèces, di-, tétra- et hexa-ploïdes ainsi que poulard et blés durs aux magnifiques coloris suscitant la curiosité par leurs beautés.

L'implantation du conservatoire nécessitera des distances entre variétés, pas tellement pour le blé, puisqu'il est *autogame* et que l'on opère une sélection par arrachage des intrus au besoin, mais pour les différentes parcelles de seigle qui devront être en isolement ou au moins distante de plus de 500 mètres, voir plus, l'une de l'autre⁶⁰. Le maïs encore plus *allogame* que le seigle doit avoir une distance de 3 à 5 kilomètres entre variétés⁶¹. Cette céréale a par exemple mis en évidence le danger de proximité des variétés OGM. Les espèces anciennes de maïs mexicains étaient polluées par

les maïs OGM. Les chercheurs, Ignacio Chapela et David Quist qui avaient révélé l'envahissement des gènes OGM dans toutes les cultures de maïs, faillirent perdre leurs postes à l'Université de Berkeley et la revue *Nature* se rétracta en disqualifiant leur article. Mais peu après, une enquête réalisée au même Mexique sur 1876 échantillons confirmait les résultats obtenus par Chapela et Quist⁶².

Revenons à la phase de semis pour pré-multiplication dans les parcelles de 1 m². L'idéal est que la collection soit sur des parcelles ayant une rotation d'assolement de 5 ans et qu'elle ne soit pas trop riche en azote résiduel pour éviter la verse.

Une distance de 0,50 à 1 mètre entre les parcelles est nécessaire vu la taille et l'entrecroisement des barbes et pour permettre les visites. Les distances entre graines seront de 5 à 5 cm et de 20 à 30 cm. entre les lignes, ± 100 graines au m², mais tout dépend de l'époque du semis et de la volonté ou pas de favoriser le tallage. On peut sans crainte semer des lignes de variétés de blé différentes, une à côté de l'autre lorsqu'on dispose de peu de graines ou de place, vu que le froment est *autogame* (III.1).

Il faut recouvrir la graine d'au moins 2 cm de terre et tasser légèrement.

Dans le cas de semis de parcelles de collection précoces, on peut favoriser une bonne multiplication des talles en buttant au printemps⁶³. C'est un soin que l'on peut se permettre sur micro-parcelles et qui commence à se pratiquer en grande culture avec des outils appropriés.

Plus les semis seront tardifs plus ils seront plus denses.

Des petits trucs déjà issus de vécu. Il vaut mieux semer les blés vêtus avec leurs balles, ils ont plus de protection de la sorte. Comme la trogne fouineuse des sangliers n'aiment pas les blés barbus, il faut les semer en bordure des parcelles de collection pour protéger les autres. Contre l'attaque des oiseaux, la couverture de la collection avec un fin filet en juillet-août sera nécessaire, surtout dans les régions où les prairies dominent par rapport aux cultures.

Il faut prévoir début mars, un entretien des sentiers à la débroussailleuse ou binage au motoculteur. Des observations sur le tallage, la hauteur de paille, l'hétérogénéité de la population, l'état des barbes, le poids en grain, la couleur, la hauteur et la forme de l'épi, la résistance face à l'état de la saison, etc. seront prises afin de cartographier de manière précise la variété population pour les participants à la récolte de collection. Dresser un bon plan des semis et un étiquetage des parcelles sera aussi plus que nécessaire.

On prend bien garde de séparer (avec une bonne traçabilité) les variétés populations une de l'autre à chaque opérations (à la récolte, à l'ensachage, au battage) et on garde et photographie un bouquet de plusieurs épis de référence à part lors des multiplications, pour une meilleure identification et comme lot de maintien ou sauvegarde. Le tout sera séché progressivement jusqu'à 13-15 % d'humidité.

Après multiplications, on obtient des observations sur le comportement et cela idéalement sur plusieurs récoltes, puisqu'une année n'est pas l'autre.

Pour faire un test de panification il faut compter disposer d'au moins 10 m² que l'on sème à 150 kilos l'hectare voir l'augmenter, suivant les conditions de semis en plus grande parcelles.

Si on se lance dans la création de croisement de populations, on notera et archivera bien ces choix de croisement ainsi que les lignées et années. Ce brassage génétique pourra être amplifié en mélangeant les croisements de populations et fait qu'au bout de quelques années on a du mal à reconnaître les populations de blés d'origine présentes dans la collection puisque celles-ci évoluent, malgré la faible *allogamie*. On a également compté jusqu'à 18 % de croisements entre variétés-populations sur le total, après 6 années de récolte⁶⁴.

Il faudra encore veiller à bien conserver les semences afin de ne pas perdre les souches de départ en continuant une sélection conservatoire, un peu comme l'on sauvegarde une souche de son levain-chef.

IV.5. Comment conserver ces semences ?

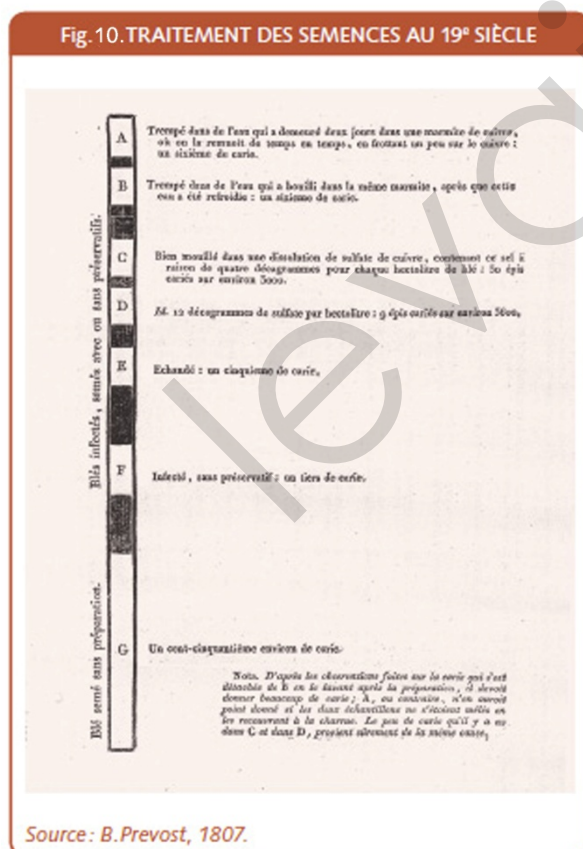
Pour la désinfection et désinsectisation des semences, la loi agréé l'utilisation de plusieurs produits chimiques, mais de manière très restrictive en agriculture biologique. Le plus cité des produits en conventionnelle a été un dérivé du mercure particulièrement toxique⁶⁵. C'est plus ou moins à la même époque que le drame de Minamata⁶⁶, en août 1951, à Pont Saint-Esprit dans le Gard, que dans le pain l'on accuse un anticryptogamique (anti-champignons) d'être responsable de la mort de 5 personnes et de 20 malades cliniques⁶⁷.

Ici le jugement n'aboutit pas comme au Japon à une condamnation et des excuses publiques en s'agenouillant devant les victimes, mais donna lieu à... un non-lieu. Il faut dire que la *souillure accidentelle d'un sac* d'après les experts est traitée d'hypothèse gratuite et laisse la porte ouverte à d'autres causes d'intoxications. Non seulement, les produits de traitements de stock, mais aussi le fameux ergot, dit de seigle (VI.6 et VI.12)⁶⁸.

Bien sûr, on nous rassurera en disant qu'on ne retrouve plus ces produits de traitement des semences au bout de la filière dans leurs produits dérivés qui aboutiront dans notre bol alimentaire après culture, transformation et cuisson. Malheureusement, de véritables prises d'assaut de convois d'aides alimentaires au Guatemala, Arabie et Irak ont tué plutôt que sauvé, parce que ces grains plus les produits de protection des végétaux sont venus assouvir une faim trop longtemps attendue par des populations en état de famine⁶⁹. Depuis on doit colorer les lots de grains-semences traités pour bien les identifier des simples grains à moudre.

Le traitement s'avère plus nécessaire si l'on reprend en main le choix de conservation de ces semences et surtout si l'on travaille en réseau.

Il faut savoir que la carie du blé est réapparue et que lorsque le mal est présent, il est exponentiel. Une fois atteint, si l'on veut l'exterminer, cela engage cinq années de non-cultures lorsque le sol est atteint, ce qui est extrêmement pénalisant économiquement. C'est avec la brosse à blé que l'on traite les grains cariés que l'on a préalablement triés et nettoyés en éliminant une bonne partie (plus de 80 %) à



condition de bien re-nettoyer les brosses à blé après passage de blés atteints. Dans les autres manipulations (moissonneuse-batteuse, tarare et batteuse), les spores des moisissures *tilletia* à l'origine de la carie se disséminent inévitablement. Au XVIII^e siècle, les témoignages parlent du contenu du grain transformé en poussière noire et est simplement décrit comme « une brûlure » ou du « charbon »

qui peut prêter à confusion avec la maladie dite du blé charbonné qui elle ne s'attaque pas seulement aux graines mais à toute la plante la dépouillant de ses feuilles. A l'époque la lutte pour contrecarrer la maladie qui « brûle » le blé est de passer les semences dans des « lessives de chaux » ou mieux de changer de semences⁷⁰

Bénédict Prévost avait déjà observé en 1807 que la carie était moins fréquente chez les agriculteurs utilisant des ustensiles (récipient ou tamis) en cuivre pour chauler les semences⁷¹.

En respectant les doses infimes, ce que semble indiquer le chercheur de Montauban début XIX^e siècle (fig.10), on devrait y arriver. On peut traiter la semence que dans le conventionnel, avec du carbonate de cuivre déployé (C.C.D.) ou pour le plus long terme au sulfate de cuivre intégré à la bouillie bordelaise à raison d'un gramme de cette matière par kilo. Il existe aussi de la poudre d'argile diatomée (mettre un masque pour se protéger par précaution). Accepté suivant dérogation en agriculture biologique le traitement au vinaigre blanc à raison de 1,5 litre pour 100 kilos et à ne laisser en contact que 5 à 10 min, en remuant avec les semences. Attention toutefois, une trop grande quantité de vinaigre peut brûler le principe actif des semences. Le levain de panification contenant de l'acide organique fait l'objet de tests, avec des essais à raison d'environ 3 kgs de levain-chef de vieille garde dilué pour 100 kilos sous les mêmes principes que le vinaigre.

D'autres *potions magiques* au thym ou à la moutarde ont connu des succès divers. La rotation des cultures sera nécessaire dans les moyens de lutte naturelle contre la carie.

BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE IV LA SÉLECTION PAYSANNE

- ¹ Wilfried SEIBEL et Werner STELLER, 336 pages.
- ² Ivan KREFT, Hansjörg HAGELS, Sylvie JACQUES, Winfried KRONBERGER, Peter KURTH, Valentin MAIR, Christian RIES, Sabine SCHEUCHER, Ruth WINTSCH & Christian ZEWEN, 1999, 178 pages.
- ³ Edward BROWN, p. 81.
- ⁴ Site : www.kamut.com/fr ; www.museum.agropolis-sur-le-triticum-turgidum-turanicum.
- ⁵ Site : www.semencespaysannes.org ; Dominique GUILLET, p. 418.
- ⁶ Lindsay O'BRIEN, Matthew MORELL, Colin WRIGLEY et Rudy APPELS, p. 618.
- ⁷ Ute RABE, p. 16 ; Dietrich MEYER, p. 19 ; M. JACQMAIN & C. ANCION, p. 19.
- ⁸ Christoph Immanuel KLING ; J.-F. LEDENT, p. 13.
- ⁹ Ute RABE, p. 17-35.
- ¹⁰ Elsayed M. ABDEL-AAL, Frank SOSULSKI & Pierre HUCL, p. 709 ; Cécile et Jean-François BERTHELLOT dans Jean-François GRAUGNARD, p. 79.
- ¹¹ Jean HIRSCHLER, Pierre-Benoit JOLY et Michel PIMBERT, p. 16.
- ¹² Bernard DUPLESSY, Alain GABERT, Jean-Pierre & Marie-Claude VALABREGUE-VERMOREL et Lucien DALMASSO, 160 pages.
- ¹³ Henri FERTE, p. 1 ; Olivier de SERRES, p. 107.
- ¹⁴ Site : www.semencespaysannes.org.
- ¹⁵ Base de Données Nationale (Suisse) ; P.SCHILPEROORD, p.26, 32-36.
- ¹⁶ Vincent CORFDIR, p. 13.
- ¹⁷ Mathieu BRIER, témoignages d'Alexandre HYACINTHE et Raphaël BALTASSAT, p. 122 & 168-169.
- ¹⁸ Eugène Melchior PELIGOT, 30 pages.
- ¹⁹ Alice DUSSEAU, 163 pages.
- ²⁰ R.STEGASSY et J.- P. BOLOGNINI, p. 159-160.
- ²¹ M. BENOIT, Julia de FONTENELLE, F. MALEPEYRE, Tome 2, p. 8.
- ²² Nikolaï VAVILOV, p. 86.
- ²³ G.DOUSSINAULT, p.5.
- ²⁴ F. FLANDRIN, p.22.
- ²⁵ Y.SCOTTEZ, p.20.
- ²⁶ Aline ADAM, Michel LEUILLET et Christian RÉMÉSY, p. 18 ; H. W. LOPEZ, A. ADAM, F. LEENHARDT, A. SCALBERT et C. RÉMÉSY, p. 19.
- ²⁷ Philippe ROUSSEL et Hubert CHIRON, p. 195.
- ²⁸ Règlement européen CE/1935/95.
- ²⁹ Christophe BONNEUIL et Frédéric THOMAS, p. 176-177.
- ³⁰ Liste de BPMF (Blés Panifiables [recommandé par la] Meunerie Française), Revue *Industries des céréales* 07/ 2003, p. 37.
- ³¹ Cécile CHEVREUX, p. 18-19.

-
- 32 Enquête du *Canadian Journal of Botany* de 1993 cité par Véronique CHABLE, p. 28.
- 33 Ingo HÄGEL.
- 34 V. CHABLE, p. 29.
- 35 Cécile ROUSSEAU-TRAORE, p. 13.
- 36 Arlette HARROUCH, p. 31.
- 37 F. FLANDRIN, p.12-14.
- 38 Frank ADAMS, Diaporama de la rencontre RMRM.
- 39 Ruth STEGASSY et Jean-Pierre BOLOGNINI, 240 pages.
- 40 Daniel PECOT, p. 33.
- 41 Voir Jean SEIGNALET, 660 pages ; William DAVIS, 268 pages.
- 42 A. BONJEAN, 2015, p. 5. ; O.MITROFANOVA et col., p.1214.
- 43 D.ZOHARY et col., p.47.
- 44 O.MITROFANOVA, E. BADAIEVA et E.SALINA, p. 1167 à 1228 ; D. ZOHARI, M.HOPF et E.WEISS, p.74-75.
- 45 J.-F. LEDENT, p. 13.
- 46 J. LE COUTEUR, p.76.
- 47 H. DE VILMORIN, p.68 à 71 ; J.P. BERLAN, 2011, p.132 à 142.
- 48 Alain BONJEAN, 2016, p. 43-44.
- 49 Louis DE VILMORIN, 1856, p. 871-874 ; Georges TREBUCHET et Christian GAUTHIER, p.35.
- 50 J.M.Philippe DE VILMORIN, p. 2 et p. 40.
- 51 D. SOLTNER, p. 32, 119.
- 52 Pat Roy MOONEY, 132 pages.
- 53 R. GOFFAUX, I. GOLDRINGER, C. BONNEUIL, P. MONTVALENT et I. BONIN, p. 920-930.
- 54 Enquête de Yves COIC citée par Dominique SOLTNER, p. 412 ; Peter KOEHLER et Herbert WIESER, p. 26.
- 55 Christian REMESY, 2016, diapo n° 10 qui cite KERBY *et al.*, 1987.
- 56 Martin S. WOLFE, Kay HINSCHLITTE, Sarah M. CLARKE, Anna JONES, Zoë HAIGH, John SNAPE et Lesley FISCH, 2006.
- 57 FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), *Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*, voir le site : planttreaty.org/fr/content/textes-du-trait%C3%A9-versions-officielles.
- 58 CRB, pour la France : le Centre de Ressources génétiques Céréales à paille de l'INRA Clermont-Ferrand. ; le portail wheat-gateway.org.uk est plus global. Le portail du Cimmyt : <http://wheatpedigree.net/> permet de retrouver la généalogie de beaucoup de blés.
- 59 J. M. BECHE, et Pierre-Benoit JOLY, p. 6- 7.
- 60 D. GUILLET, p. 443.
- 61 D. GUILLET, p. 426.
- 62 D. GUILLET, p. 441 ; Lilian CEBALLOS et Bernard EDDE, 2003, 7 pages.
- 63 Ruth STEGASSY et Jean-Pierre BOLOGNINI, p. 48-59.
- 64 Pierre GRIGNAC, Jean POUX et André TOMAS, p.1440-1441.
- 65 Fernand GIGON, dans l'hebdo *L'express* du 15 au 21 juillet 1974.
- 66 Du nom de cette ville du Sud-Ouest du Japon, où les rejets d'une usine pétrochimique ont durablement contaminé la population locale, notamment par des dérivés mercuriels.
- 67 Steven L. KAPLAN, 2008, p. 599-672, 1059.
- 68 Steven L. KAPLAN, 2008, p. 529-598, 1056.
- 69 Antoine ROIG, p. 323.
- 70 Gilles DENIS, p. 456 à 460.
- 71 Bénédicte PREVOST, 95 pages.