

# Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre (*Triticum aestivum* L.)

**Alain Bonjean**

Limagrain China Ltd, Pékin (République populaire de Chine)  
abonjean.limagrain@263.net.cn

Plutôt que d'écrire un article très général sur l'histoire de la culture des céréales à travers le monde, nous préférons aborder ici l'histoire de la culture du blé tendre (*Triticum aestivum* L.), espèce emblématique, s'il en est, de notre civilisation judéo-chrétienne et de son agriculture. Son histoire est en effet intimement liée à celle - mais pas seulement - de la civilisation occidentale. Aujourd'hui que nous avons au sein de l'Union européenne, grâce à l'héritage d'un savoir-faire agronomique pluri-millénaire et au travail plus récent des généticiens et des sélectionneurs, du blé tendre en quantité suffisante pour nourrir nos populations et même en exporter, on oublie parfois - ou tout simplement on ignore - l'histoire tourmentée de cette culture qui, sans la volonté fondatrice de quelques hommes du Néolithique, ne serait sans doute au mieux encore aujourd'hui qu'une graminée prairiale de plus parmi tant d'autres.

**Tableau I. Nomenclature des blés cultivés actuels et de leurs espèces apparentées les plus directes**  
(d'après van Slageren, 1994)

Espèces et sous-espèces	Noms communs
<i>Triticum monococcum</i> L.	
ssp. <i>aegilopoides</i> (Link) Thell.	Engrain sauvage
ssp. <i>monococcum</i>	Engrain cultivé ou Petit Épeautre
<i>Triticum urartu</i> Tum ex. Gand.	Pas de nom commun (forme sauvage)
<i>Triticum timopheevii</i> (Zhuk.) Zhuk.	
ssp. <i>armeniicum</i> (Jakubz.) van Slageren	T. <i>timopheevii</i> sauvage
ssp. <i>timopheevii</i>	T. <i>timopheevii</i> cultivé
<i>Triticum turgidum</i> L. (Thell.)	
ssp. <i>dicoccoides</i> (Körn ex. asch. & Graebn.) Thell.	Amidonnier sauvage
ssp. <i>dicoccon</i> (Shrank) Thell.	Amidonnier cultivé
ssp. <i>paleocolchicum</i> (Men.) A. Löve & D. Löve	Bé de Géorgie
ssp. <i>parvicocum</i> * Kislev	Pas de nom commun
ssp. <i>durum</i> (Desf.) Husn.	Blé dur
ssp. <i>turgidum</i>	Blé poulard
ssp. <i>polonicum</i> (L.) Thell.	Blé de Pologne
ssp. <i>turanicum</i> (Jakubz.) A. Löve & D. Löve	Blé Korassan
ssp. <i>carthlicum</i> (Nevski.) A. Löve & D. Löve	Blé de Perse
<i>Triticum zhukovskiy</i> Men & Er.	Pas de nom commun
<i>Triticum aestivum</i> L.	
ssp. <i>spelta</i> (L.) Thell.	Grand Épeautre
ssp. <i>macha</i> (Dek. & Men.) MK	Pas de nom commun
ssp. <i>aestivum</i>	Blé tendre ou Froment
ssp. <i>compactum</i> (Host) MK	Blé compact ou Blé hérissé
ssp. <i>sphaerococum</i> (Percival) MK	Blé sphérique ou Bblé indien

\* Cette espèce, décrite par Kislev en 1980, serait aujourd'hui éteinte.

## Le Levant, centre d'origine et de domestication des blés cultivés

Rechercher l'origine du blé tendre, espèce hexaploïde, revient à évoquer l'ensemble des blés historiquement cultivés, diploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes, et à identifier leurs ascendants sauvages ainsi que leurs sites de domestication. Toutefois, cette question n'est pas facile car, d'une part, il existe de considérables modifications morpho-physiologiques entre les blés cultivés actuels et leurs ancêtres, et, d'autre part, seul un petit nombre d'entre eux est actuellement cultivé dans les mêmes territoires que ceux où ils ont été domestiqués.

Si l'on considère aujourd'hui qu'un des principaux centres d'origine de l'agriculture a vu le jour au Levant, entre la fin de l'Épipaléolithique et le début du Néolithique, permettant entre autres l'émergence de la civilisation occidentale voici un peu plus de 10 000 ans, la date de l'initiation de la culture des blés dans ce secteur du globe est beaucoup plus discutée : elle se situerait, selon les archéologues, entre 8900 et 7000 av. JC. Ceci correspond au début de la période du Dryas qui fut localement un épisode climatique de sécheresse et de refroidissement, qui a pu aboutir à l'arrêt progressif du mode de vie « chasseur-cueilleur » et entraîner la domestication de certaines plantes - dont les blés - et, *via* le stockage de stocks alimentaires, la création de premières communautés villageoises (Hayden, 1990 ; Wadley et Martin, 1993).

**Tableau II. Dates des principales preuves archéologiques liées à la culture des blés et trouvées au Levant**  
(d'après Feldman, 2001)

Dates par rapport à aujourd'hui	Période archéologique	Principaux événements concernant les blés
- 13000 - 10300	fin de l'Épipaléolithique (civilisation natufienne)	Collecte de formes sauvages d'engrain et d'amidonner – apparition des premières techniques agricoles
- 10300 - 9500	Néolithique pré-potier A (PPNA)	Cultures de formes à rachis fragile d'engrain et d'amidonner
- 9500 - 7500	Néolithique pré-potier B (PPNB)	Apparition d'engrain et d'amidonner à rachis solide, de blé tétraploïde nu et de blé hexaploïde nu
- 7500 - 6200	Néolithique potier	Expansion de la culture du blé en Asie centrale, Europe du Sud et Égypte

En ce qui concerne la localisation de la domestication des blés, on considérerait jusqu'à aujourd'hui qu'elle avait eu lieu dans le Croissant fertile, vaste territoire comprenant, selon les auteurs, la vallée du Jourdain et des zones adjacentes d'Israël, de la Jordanie et de l'Irak, voire de la bordure ouest de l'Iran. Récemment, des scientifiques israéliens (Lev-Yadun *et al.*, 2000) ont suggéré, sur la base de divers éléments botaniques, génétiques et archéologiques, que le creuset de notre céréaliculture se situerait en une zone plus limitée dudit Croissant fertile, localisée autour de l'amont du Tigre et de l'Euphrate, dans des territoires actuels de la Syrie et de la Turquie. En effet, les progéniteurs des sept cultures fondatrices du Néolithique – engrain, amidonnier, orge, lentille, pois, vesce et pois chiche – se trouvent simultanément, ainsi que le lin, uniquement à l'intérieur de ce périmètre, même si la distribution des ancêtres du blé tendre dépasse ce cadre à l'est comme à l'ouest. De plus, hors de cette zone centrale, il n'existe pas pour l'heure de preuves archéologiques de formes domestiquées de céréales et de légumineuses antérieures à la période 7300 – 7000 av. JC, ce qui paraît confirmer son antériorité.

L'ancêtre sauvage, *T. monococcum* L. ssp. *aegilopoides* (Link) Thell., de l'engrain cultivé, *T. monococcum* L. ssp. *monococcum*, a été découvert en Grèce pour la première fois par Link en 1833 qui le décrit initialement sous le nom de *Crithodium aegilopoides*. L'espèce fut identifiée comme l'engrain sauvage par Gay en 1860 (Boissier, 1884), tandis que *T. urartu* Tum. Ex Gand., espèce voisine donneuse du génome (AA) de l'amidonner sauvage fut repérée en Arménie en 1937 par Tumanian. L'ancêtre sauvage, *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* (Körn. Ex Asch & Graebn.) Thell., de l'amidonner, *T. turgidum* ssp. *dicoccon* (Shrank) Thell., et du blé dur, *T. turgidum* ssp. *durum* (Desf.)

Husn, à génome 5BBAA) fut découvert sur herbier, en Autriche, par Körnicle dans la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle tandis que les formes cultivées et sauvages de *T. timopheevii* (Zhuk.), furent repérées, entre 1923 et 1932, par Zhukovsky, Tumanian et Jakubziner (Jakubziner, 1932) au nord de la mer Caspienne.

Cette découverte des progéniteurs sauvages de l'engrain et de l'amidonnier aboutit à la première classification naturelle des blés (Shultz, 1913), bien vite renforcée par les premiers travaux de cytogénétique (Sakamura, 1918) qui aboutirent à la détermination des nombres chromosomiques des différents blés : les blés cultivés, et leur apparentées, ont alors été classés en trois groupes principaux : les blés diploïdes (engrain ou petit épeautre – 2n = 14), les blés tétraploïdes (amidonnier, blé dur, blé poulard, blé de Pologne, blé de Perse – 2n = 28) et les blés hexaploïdes (épeautre, blé tendre, blé hérisson, blé compact – 2n = 42). Des études ultérieures de cytogénétique mirent en évidence que les différents blés formaient une série allopolyploïde avec X = 7 (Feldman *et al.*, 1995) et permirent d'en préciser les relations. La figure 1 expose l'état actuel de nos connaissances.

Ainsi, c'est seulement dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle qu'il est devenu clair pour la communauté scientifique qu'il n'existait pas d'ancêtres sauvages des blés hexaploïdes et que les blés hexaploïdes cultivés résultaient d'hybridation spontanée entre blés tétraploïdes cultivés et espèces sauvages diploïdes.

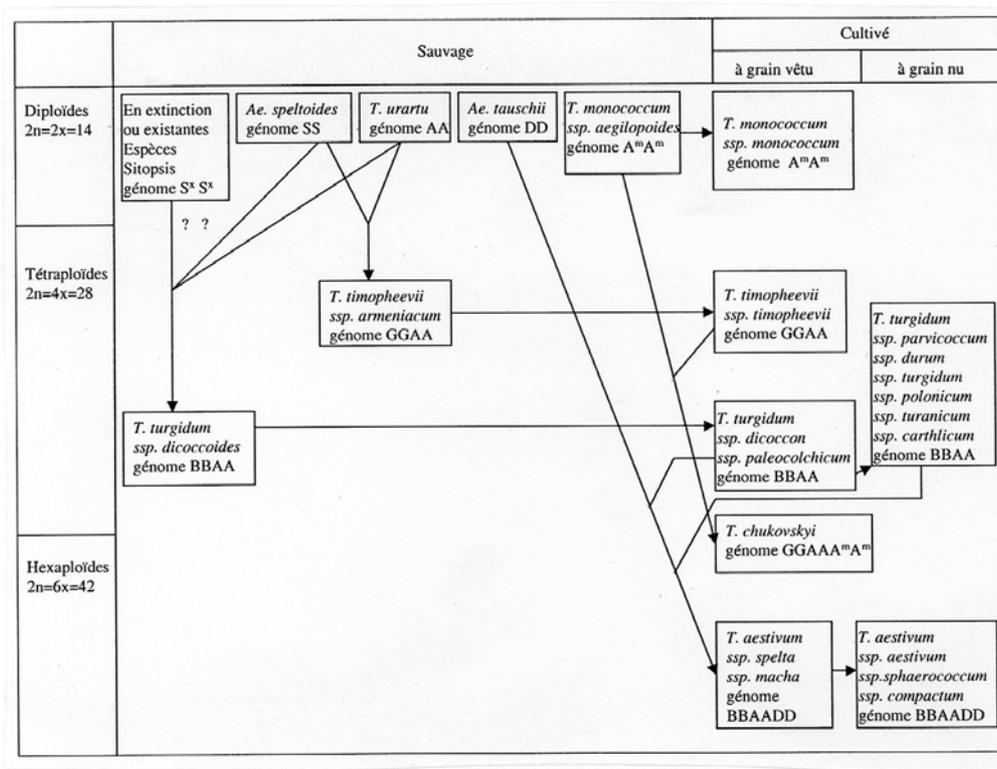


Figure 1. Phylogénie des blés (d'après Feldman, 2001)

Revenons aux origines de notre céréaliculture.

On suppose aujourd'hui qu'au début du Néolithique, après la longue période natoufienne<sup>1</sup> de collecte d'épillets d'engrain et d'amidonner sauvages, les premiers champs d'engrain et d'amidonner cultivés à rachis fragile virent le jour sur les alluvions annuelles des fleuves du secteur ou sur les berges humides de mares de la même zone. Cette période aboutit à l'émergence des techniques de préparation du sol, du choix des semences et des dates de semis. La seconde étape de la culture de ces blés aboutit à la conversion de terrasses alluviales anciennes, puis de prairies naturelles, en champs cultivés et, peut-être, à l'apparition des premières formes d'irrigation. C'est durant cette seconde phase que la domestication des blés aboutit à la sélection de formes domestiquées à rachis non fragile, permettant la récolte d'épis et non plus d'épillets, et à un regroupement de la phase de maturité des épis, qui a pu nécessiter le recours à la poterie pour la collecte et le stockage des grains. Ce processus de transition des formes cultivées sauvages aux premières populations domestiques fut certainement lent, d'autant plus qu'il a dû être ralenti par les flux de gènes provenant des formes sauvages poussant spontanément à proximité des champs de l'époque. Il est également possible qu'en années difficiles, les premiers cultivateurs collectaient simultanément les formes sauvages et cultivées, en mélangeant la récolte, comme le pratiquent encore certains agriculteurs andins dans le voisinage du lac Titicaca, au Pérou, pour le quinoa. Cultivant *Chenopodium quinoa*, ils n'hésitent pas en effet à cueillir *C. pallidicaule* ou d'autres espèces apparentées, en année de disette, puis à en ressemer en mélange un sous-ensemble des graines récoltées l'année suivante.

Le blé hexaploïde, *T. aestivum* à génome (BBAADD), est très vraisemblablement apparu uniquement après la domestication des blés diploïdes et tétraploïdes. On ne connaît pas d'ancêtre sauvage au blé hexaploïde cultivé : il existe bien une forme dite « semi-sauvage » de blé hexaploïde vêtu et à rachis fragile au Tibet, connue comme la ssp. *tibetanum*, qui est une forme adventice présente localement dans certains champs d'orge et de blé, mais, comme on ne connaît pas en Chine de formes de blés tétraploïdes sauvages cultivées ou ayant été cultivées, on considère que ce type de blé est issu d'un blé hexaploïde conventionnel par une mutation en retour à épi fragile.

Très probablement, le blé hexaploïde – dont le blé tendre, *T. aestivum* ssp. *aestivum* n'est que la sous-espèce aujourd'hui la plus largement cultivée - a pour origine géographique le Nord-Ouest de l'Iran et/ou le Nord-Est de la Turquie et résulte de l'hybridation entre blé tétraploïde cultivé - vraisemblablement ssp. *parvicoccum* ou ssp. *dicoccon* à génome (BBAA) - et la graminée sauvage, *Aegilops tauschii* – génome (DD), suivie de doublement chromosomique spontané (McFadden et Sears, 1946).

**Tableau III. Caractérisation génétique des différentes sous-espèces de blé hexaploïde, *T. aestivum***  
(d'après Feldman, 2001. comm. pers.)

Sous-espèces	Génotypes *	Phénotypes
<i>spelta</i>	TgTgqqccSS	épi à épillets solides (vêtus) ; épi et grains normaux
<i>vavilovii</i>	TgTgQQccSS	épi à épillets solides (vêtus) ; épi et grains normaux
<i>macha</i>	TgtgqqccSS	épi à épillets solides (vêtus) ; épi et grains normaux
<i>aestivum</i>	TgtgQQccSS	épi facilement battable ; épi et grains normaux
<i>compactum</i>	TgtgQQCCSS	épi facilement battable ; épi compact et grains normaux
<i>sphaerococcum</i>	TgtgQQccss	épi facilement battable ; épi normal et grains sphériques

\*Gènes concernés : Tg (glumes adhérentes au grain – 2DL) ; Q (épi facilement battable à la récolte – 5 AL) ; C (épi compact – 2DL) ; S (grain sphérique – 3DS).

Du fait de la grande variabilité des formes de *T. aestivum*, qui regroupe plusieurs sous-espèces à grain nu ou vêtu, on considère actuellement que l'espèce aurait une origine polyphylétique, résultant d'un nombre incertain de croisements indépendants entre divers génotypes de blés tétraploïdes et plusieurs

<sup>1</sup> La civilisation natoufienne vécut au Proche-Orient entre – 13000 et – 10300. Elle correspond à l'apparition des premières techniques agricoles (choix de semences, préparation sommaire des sols, récolte avec des faucilles de pierre, etc.)

formes d'*A. taushii*. Ainsi, *T. aestivum* pourrait avoir une aire d'origine récurrente, dynamique dans le temps, recoupant les zones d'expansion des cultures de blés tétraploïdes cultivés historiquement superposables à l'aire de distribution d'*A. taushii* – cette méga-aire d'origine irait de la Turquie de l'ouest à la Chine de l'ouest.

## Diffusion des blés hors de leur centre d'origine

Diverses découvertes archéologiques ont permis d'établir une carte assez détaillée incluant diverses étapes de l'expansion de la culture des blés à partir du Croissant fertile au cours des huitième et septième millénaires avant l'an 2000.

Cette diffusion de la culture du blé a commencé dans le Nord-Ouest et le Nord du Levant. Le principal courant vers l'Europe démarra autour de – 8 000 à partir du bassin anatolien vers la Grèce selon deux routes : la première, vers – 7 000, vers les plaines côtières du nord du Bassin méditerranéen (Italie, France, Espagne) et la seconde se dirigea à travers les Balkans, *via* la vallée du Danube jusque vers la vallée du Rhin entre – 7 000 et – 6 000. De là, le blé fut diffusé dans le Nord, le Centre et l'Ouest de l'Europe qu'il atteint autour de – 5 000. Les blés ayant participé à ce courant de diffusion vers l'Europe étaient des mélanges où dominait l'amidonnier, où l'engrain était significativement présent et où les blés nus tétraploïdes et hexaploïdes étaient des constituants mineurs ; il semble que l'épeautre n'existait pas dans ces introductions. Un autre courant de diffusion du blé, de moindre importance, vers l'Europe traversa la Transcaucasie et le Caucase vers – 7 000, le Sud de la Russie vers – 6 000 et rejoignit ensuite l'Europe centrale. Ces introductions étaient principalement formées de blés hexaploïdes nus – blé tendre et blé compact – et de petites quantités d'épeautre (Feldman, 2001 ; Bonjean, 2000).

La diffusion des blés vers l'Asie eut lieu par le Nord de l'Iran et atteignit l'Ouest du Pakistan vers – 6 500 avant aujourd'hui, le Balouchistan vers – 6000 et ensuite la plaine de l'Indus vers – 5 300 (Jarrige et Meadow, 1980), où il devint la culture dominante. Les premiers blés de ce courant comprenaient l'engrain et l'amidonnier cultivé, ainsi qu'une forme de blé tétraploïde à grain nu ; les premières traces de blé hexaploïde nu, à grain sphérique, remontent à – 5 000. La diffusion du blé en Asie de l'Est emprunta plusieurs routes : un courant de blé tendre à grain blanc suivit l'actuelle « route de la soie » à partir du Turkestan jusqu'au Xinjiang et à la vallée du Fleuve jaune ; un autre courant, regroupant principalement des blés tendres à grain rouge entre le Pakistan et l'Afghanistan, traversa la plaine du Pendjab et se sépara ensuite en deux routes, l'une vers le sous-continent indien et l'autre vers la Birmanie, traversant le Yunnan et le Setchouan. Sur ces bases, les voies asiatiques de diffusion du blé s'intercroisèrent de nombreuses fois, atteignirent la Chine de l'est et la Corée vers – 3 500, puis le Japon vers – 2 300 (Zeven, 1980 ; Sun et He, 2000. comm. pers.).

Par rapport à l'Afrique, il y eut plusieurs voies de diffusion des blés. La route la plus ancienne gagna l'Égypte vers – 6 000 avant aujourd'hui et se poursuivit vers le Soudan et l'Éthiopie, au sud, et vers la Libye à l'est. D'autres voies d'introduction furent maritimes : à partir de la Grèce et de la Crète, certains blés rejoignirent également la Libye ; d'autres, en provenance du Sud de la péninsule italienne et de la Sicile, parvinrent aux côtes de la Tunisie, du Maroc et de l'Algérie. Il semble que les courants initiaux concernaient principalement l'amidonnier et de petites quantités de blé nu tétraploïde de la ssp. *parvicoccum* ; l'engrain semble avoir été absent à cette date car on n'en a retrouvé que de rares traces, ultérieures, au Maroc et le blé dur devint une culture d'importance en Égypte uniquement à partir de la période grecque vers – 2 300 (Feldman, 2001).

Si la diffusion du blé vers l'Eurasie et l'Afrique est donc très ancienne, le blé – et principalement le blé tendre – fut introduit en Amérique en 1529 par les Espagnols, au Mexique et en Australie par les Anglais seulement en 1788, à partir de pools génétiques européens. Du XVII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle, la diffusion des blés européens s'accrut en vagues successives vers les territoires alors colonisés par l'Occident, générant de nouveaux territoires significatifs de production de blé en Amérique du Nord et du Sud, en Afrique du Nord, comme dans les territoires du Commonwealth – et notamment au sein de l'Empire des Indes.

À partir du XIX<sup>e</sup> siècle, où une amélioration génétique raisonnée du blé fut entreprise sous l'impulsion de l'Europe, la création de programmes de sélection modernes et l'avènement d'une civilisation

marchande à base industrielle aboutirent à une accélération des échanges de génotypes entre pays producteurs. Il s'en suivit un brassage important du patrimoine génétique du blé, qu'accéléra encore, entre autres, la création du Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) au XX<sup>e</sup> siècle.

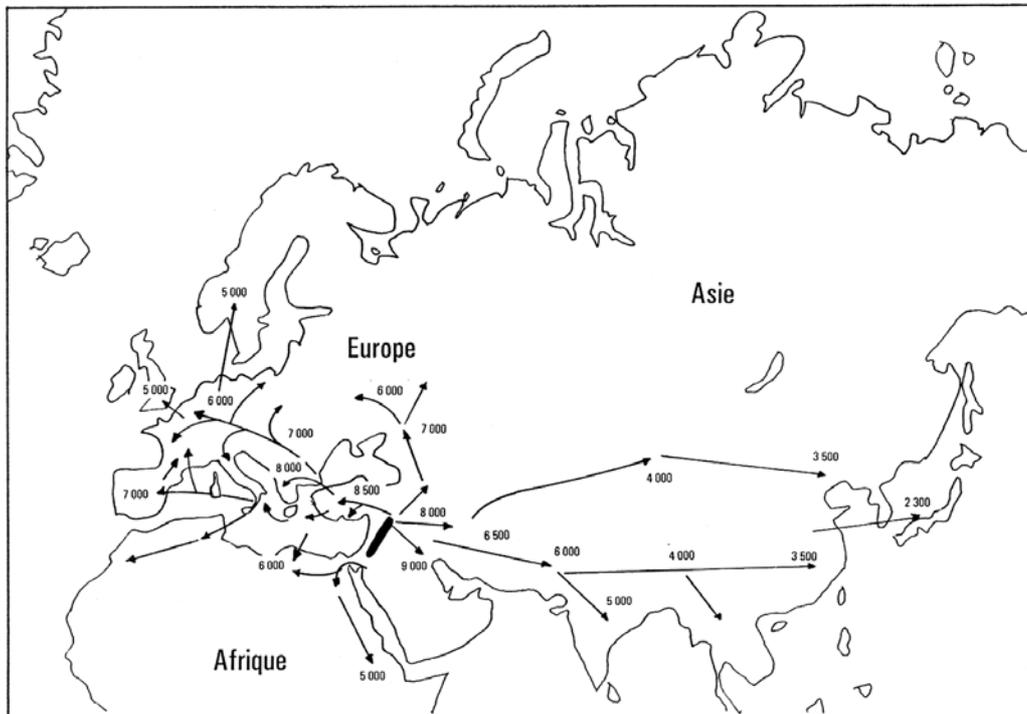


Figure 2. Carte de la diffusion de la culture du blé (dates par rapport à aujourd'hui)

### Modifications des blés dues à leur culture, puis à la phase récente d'amélioration génétique

En simplifiant, on peut considérer que la culture des blés a historiquement entraîné trois grands types de modifications.

Dans une première phase, qui correspond à la période de transition entre la collecte manuelle de formes sauvages dans leur habitat natif et l'apparition des premiers champs cultivés, le passage de formes à épi fragile à des types à rachis solide a été déterminant, ainsi que le repérage de mutants à épi facilement battable et grain nu. D'autres modifications ont accompagné cette période comme le choix préférentiel de plantes érigées, à gros grain non dormant, germant uniformément et certainement un tri sur la couleur du grain, lié à des pratiques religieuses ou autres. Il est possible également que, dès cette étape, les agriculteurs aient pris conscience de l'intérêt du nombre d'épillets par épi, mais ce n'est pas certain.

Toutefois, il est très difficile de donner une estimation des rendements de cette phase, même si certains, en ont parfois présenté des estimations.

Une fois la domestication des blés effectuée, jusqu'à la moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, les blés ont été cultivés en compétition sévère avec les adventices et très souvent en mélanges – soit entre eux, soit avec d'autres céréales comme le seigle ou l'orge. Durant toute cette seconde période, qui comprend environ 10 000 ans, le blé, et en particulier le blé tendre, s'est adapté à de nouveaux environnements agro-climatiques, souvent extrêmes. Il s'est diversifié de type printemps à très hiver et a renforcé sa compétitivité vis-à-vis des autres céréales et des adventices, notamment par une capacité de tallage accrue, une taille plus haute et le développement d'une surface foliaire plus importante et plus horizontale. Il en est résulté des modifications dans le contrôle physiologique du développement de la plante, un accroissement des nombres d'épillets et de grains par épillet, et aussi une amélioration de la tolérance à l'égrenage (Bonjean et Picard, 1990 ; Bonjean, 2000).

L'unité de sélection était alors la combinaison de génotypes. Celle-ci avait l'avantage de prévenir le plus souvent l'agriculteur des risques climatiques et épidémiologiques et de lui permettre, en général, de s'assurer d'une récolte. Celle-ci était modeste : de la période mérovingienne à 1910, les rendements ont ainsi rarement dépassé en France les 10 q/ha. Le manque de moyens adéquats pour stocker le blé en le protégeant des parasites mais aussi le déficit d'infrastructures et de moyens aptes à transporter le blé d'une région à l'autre rendaient encore plus aléatoire cette productivité, mettant souvent les populations en manque cruel de grain, et donc de pain, comme le montre le tableau IV. Durant toute cette période, en Europe (mais certainement aussi ailleurs), comme l'a souligné l'historien F. Braudel, le blé était « le souci constant des autorités, une obsession, un ensorcellement » !

**Tableau IV. Famines et disettes recensées en France d'après l'examen des chroniques**  
(d'après Bonjean et Leblond, 2000)

Siècle (s)	Nombre de famines
VIII <sup>e</sup>	6
IX <sup>e</sup> et X <sup>e</sup>	36
XI <sup>e</sup> et XII <sup>e</sup>	53
XIII <sup>e</sup>	10
XIV <sup>e</sup>	10
XV <sup>e</sup>	13
XVI <sup>e</sup>	13
XVII <sup>e</sup>	11
XVIII <sup>e</sup>	16
XIX <sup>e</sup>	10
XX <sup>e</sup>	0

Dans l'histoire de la culture du blé, le XIX<sup>e</sup> siècle s'affirme comme le temps du grand virage vers la modernité. Des agriculteurs vont se spécialiser dans la sélection et la fourniture de variétés nouvelles à leurs pairs, tel par exemple, Louis de Vilmorin (1816-1860) dont la famille est impliquée dans le commerce des « graines » depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle. S'inspirant de précurseurs anglais, il « invente » la sélection généalogique à partir de la betterave sucrière, dont il décrit en 1856 la méthode à l'Académie d'agriculture, ouvrant la voie de l'amélioration génétique moderne du blé. Cette méthode d'hybridation ainsi que celles qui en seront dérivées permettent de recombinaison et de trier les caractères de géniteurs parentaux, tout en les fixant dans une variété « lignée pure », dont la descendance sera identique à elle-même pour la première fois (Bonjean et Picard, 1990 ; Bonjean et Leblond, 2000).

Cette découverte mise en œuvre dans le contexte de nouvelles techniques agricoles (semis en lignes, mécanisation, binage...) va aboutir à des modifications très significatives du blé et, en particulier, du blé tendre : augmentation de la productivité par augmentation de la densité de plantes au mètre carré, réduction de la compétition entre plantes, réduction de la taille par l'introgession de gènes de nanisme et de résistance à la verse, réponse renforcée aux engrais, puis à la panoplie phytosanitaire émergente, augmentation de l'« harvest index »<sup>2</sup> et apparition d'une canopée à feuilles érigées. La prise en compte par la sélection de la gestion des stress biotiques et de la qualité boulangère a également abouti à de nouvelles modifications de la plante.

Ainsi, en Europe de l'Ouest, selon le mot de l'historien J.-L. Bernard, « la productivité agricole, qui s'ébrouait à partir de 1820, entama après 1850 une montée lente et régulière selon un rythme qui ne

<sup>2</sup> En français, indice de récolte : « rapport, exprimé en pourcentage, entre le poids en matière sèche des grains et le poids, également en matière sèche, du total des organes aériens. On l'utilise surtout chez les céréales pour évaluer l'efficacité de la production à travers le rapport grain/grain plus grain à la récolte » (*Dictionnaire d'agriculture*, CILF, 1999, 1 011 p.).

s'envolera qu'à partir de 1850 ». En France, grâce aux effets conjugués de la mécanisation, du remembrement systématique des terres, de l'emploi des semences sélectionnées, mais aussi de l'intensification du désherbage et de la modification des zones de cultures le rendement moyen du blé tendre connaîtra une augmentation prodigieuse de 1,26 q/ha/an entre 1956 et 1999, passant de 26,7 q/ha, en 1960, à 52,0, en 1980, et 77,5, en 1998.

Malgré ces modifications successives, la productivité du blé est loin d'être la même dans d'autres régions du globe et le rendement moyen mondial est encore inférieur à 30 q/ha. Toutefois, les prévisions de la FAO restent optimistes à l'horizon 2015-2030 (tab. V).

**Tableau V. Projections FAO 2015 – 2030 de la production mondiale de blé par régions géographiques**  
(d'après Marathée et Gomez-MacPherson, 2001. comm. pers.)

Régions	1995/97 en millions de tonnes	1995/97 en %	2015 en millions de tonnes	2015 en %	2030 en millions de tonnes	2030 en %
<b>Monde</b>	<b>580</b>	<b>100</b>	<b>748</b>	<b>100</b>	<b>858</b>	<b>100</b>
<b>Pays développés</b>	<b>308</b>	<b>53</b>	<b>392</b>	<b>52</b>	<b>440</b>	<b>51</b>
Union européenne (15)	94	16	118	16	133	15
Autres pays européens	0,9	<1	1,2	<1	1,2	<1
Amérique du Nord	89	15	113	15	135	16
Ex-URSS	69	12	97	13	104	12
PECO + ex-Yougoslavie	32	5	39	5	41	5
Autres pays développés	23	4	24	3	25	3
<b>Pays en voie de développement</b>	<b>272</b>	<b>47</b>	<b>356</b>	<b>48</b>	<b>418</b>	<b>49</b>
Afrique subsaharienne	2,4	<1	4,6	1	6,9	1
Afrique du Nord / Proche Orient	50	9	63	8	72	8
Asie de l'Est	112	19	136	18	136	16
Asie du Centre	85	15	126	17	169	20
Amérique latine	22	4	27	4	33	4

## En conclusion

Cette histoire multi-millénaire de co-évolution des populations humaines et des blés n'est, en effet, pas figée. Les années 1980 ont inauguré une nouvelle ère de progrès en amélioration du végétal : en vingt ans, les découvertes scientifiques se sont multipliées, en particulier au niveau de la biologie moléculaire, tandis que diverses technologies issues de l'informatique et du traitement de l'information ont permis d'aller plus loin dans l'analyse du vivant. L'analyse des génomes, la lecture de leur structure et la compréhension de leur fonctionnement, qui fait appel à des espèces modèles comme le riz, préfigurent de nouvelles perspectives de productivité pour tous les spécialistes de l'amélioration du blé comme pour les producteurs.

Sans grand risque, on peut ainsi prédire qu'à court et à moyen termes, la notion de qualité du blé, aujourd'hui essentiellement boulangère, s'élargira à d'autres champs d'usages, que la recherche de

nouvelles architectures du blé et la prise en compte de la gestion de ses stress abiotiques autorisera des rendements plus élevés et plus stables, et que de nouveaux territoires de culture pourront être ouverts à la plante, par le moyen de la transgénèse, sur des sols actuellement incultivables parce que salés ou toxiques, sous réserve que cette technique soit bien maîtrisée et socialement acceptée. Pour cela, de nouvelles stratégies de sélection devront être mises en œuvre, de manière toujours plus multidisciplinaire que celles qui les auront précédées ■

## Références bibliographiques

- BOISSIER P.E., 1884. *Flora orientalis*. Vol. 45, Genève, Bâle & Lyon, 673-679.
- BONJEAN A., 2000. *L'histoire des blés des Limagnes d'Auvergne*. Ed. Limagrain, 98 p.
- BONJEAN A., ANGUS W. *et al.*, 2001. *The World Wheat Book*. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 950 p. (sous presse).
- BONJEAN A., LEBLOND R., 2000. *Les Trésors du blé*. Les Presses du Management, Paris, 120 p.
- BONJEAN A., PICARD E., 1990. *Les céréales à paille : origine, histoire, économie, sélection*. Softword – Groupe ITM, Paris, 208 p.
- FELDMAN M., LUPTON F.G.H., MILLER T.E., 1995. Wheats. In J. SMARTT, N.W. SIMMONDS : *Evolution of crop plants*. Longman Group Ltd., London, 184-192.
- HAYDEN B., 1990. Nimrods, Piscators, Pluckers and Planters : The Emergence of Food Production. *J. Anthropol. Archaeol.*, 9(1), 31.
- JAKUBZINER M.M., 1932. Contribution to the knowledge of wild wheat in Transcaucasia. *Tud. Prikl. Bot. Genet. Selek.*, 5(2), 147-198.
- JARRIGE J.F., MEADOW R.H., 1980. The antecedents of civilization in the Indus valley. *Sci. Amer.*, 243(2), 13-133.
- LEV-YADUN S., GOPHER A., ABBO S., 2000. The cradle of agriculture. *Science*, 288, 1602-1603.
- MCFADDEN E.S., SEARS E.S., 1946. The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives. In K.S. QUISENBERRY & L.P. REITZ : *Wheat and Wheat Improvement*, Madison, USA, 19-87.
- SAKAMURA T., 1918. Kurze Mitteilung ueber die Chromosomenzahlen und die Verwandtschaftsverhaeltnisse der *Triticum* Arten. *Bot. Mag* ; Tokyo. 32, 151-154.
- SHULZ A., 1913. *Die Geschichte der kultivierten Getreide*. Nebert, Halle, 31, 231-238.
- WADLEY G., MARTIN A., 1993. The origins of agriculture – a biological perspective and new hypothesis. *Australian Biologist*, 6, 96-105.
- ZEVEN A.C., 1980. The spread of breadwheat over the old world since the Neolithicum as indicated by its genotype for hybrid necrosis. *J. Agric. Trad. Bot. Appl.*, 27, 19-53.

## Remerciements

La rédaction de cet article a été grandement facilitée par divers échanges avec Moshe Feldman et Renaud Leblond, que l'auteur remercie chaleureusement.

