

ORIGINES DU BLE et HISTOIRE DU PAIN

Armand GUCKERT
Professeur émérite UL



PLAN GENERAL

ORIGINES DU BLE

- *Notion de « céréales » et structure de l'épi de blé**
- *Éléments archéologiques**
- *Approche génétique et évolution des types de blés**

HISTOIRE DU PAIN

- *Néolithique, Egypte, Grèce, Rome, *Gaulois**
- *du Moyen-âge à nos jours**
- *Notion de valeur boulangère et consommation du pain**
- *Grandes catégories de pains**

Conclusion

On nomme **CEREALES**

les plantes cultivées pour leurs grains **riches en amidon**,
de conservation et de transport faciles.

Sont concernés:

- * **les blés** (et l'orge) Moyen Orient, Bassin méditerranéen
- * **le riz**, Asie des moussons
- * **le maïs**, peuples d'Amériques
- * **les mils (et sorghos)** pour l'Afrique

Les Céréales sont liées aux grandes civilisations, aux
corps des croyances et manifestations religieuses
(symbolique du pain chez les Hébreux et les Chrétiens)

Céréales vient de **CERES**, déesse romaine des moissons, de l'agriculture et de la fécondité



Demeter



Ceres

On appelle à tort « céréales » :

*le sarrasin (*Polygonacées*), (blé noir)

*le quinoa et l'amarante (*Chénopodiacées*)

*ou le sésame (*Pédaliacée*).

N'appartiennent pas aux *Graminées* ou Poaceae,

ce sont des « Pseudo-céréales »

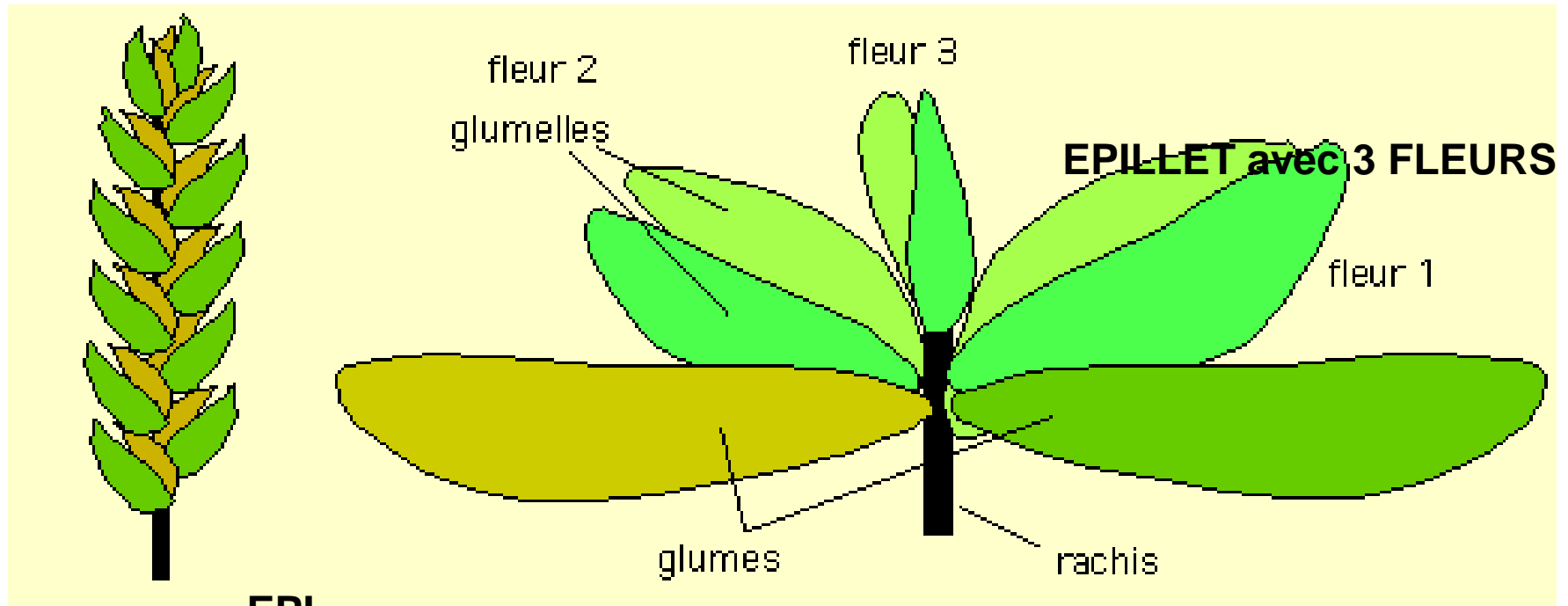
Le blé est une plante annuelle, monocotylédone qui appartient au genre ***Triticum***, de la famille des graminées ou « **poaceae** ».

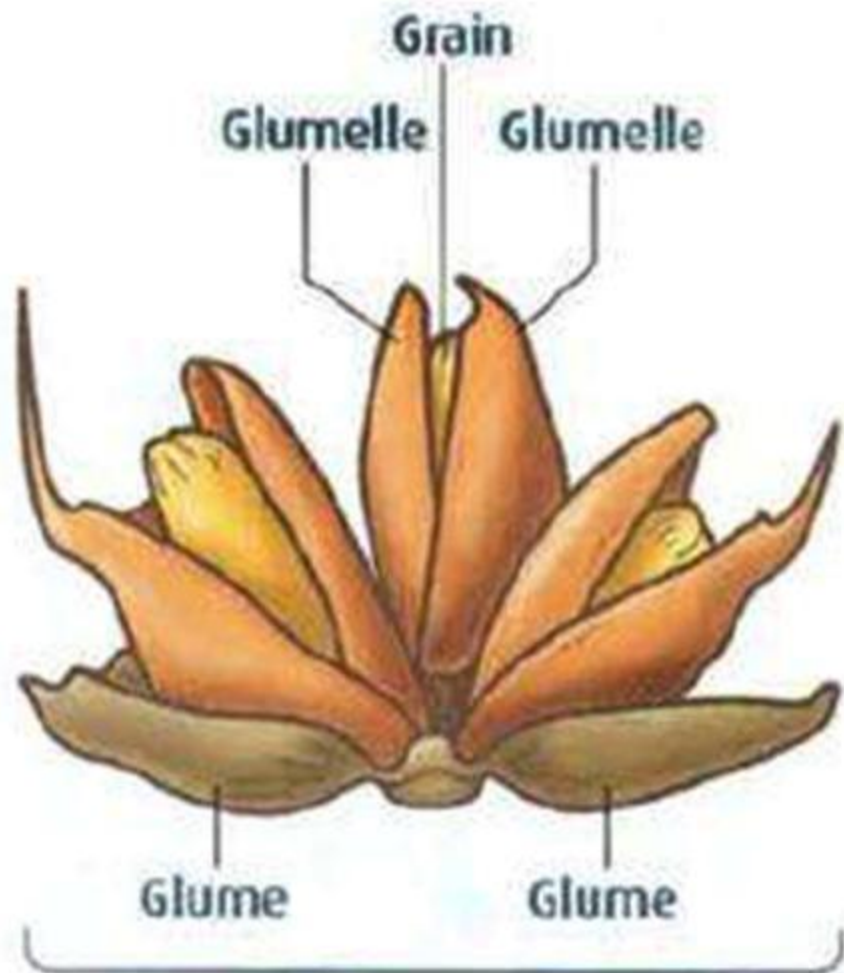
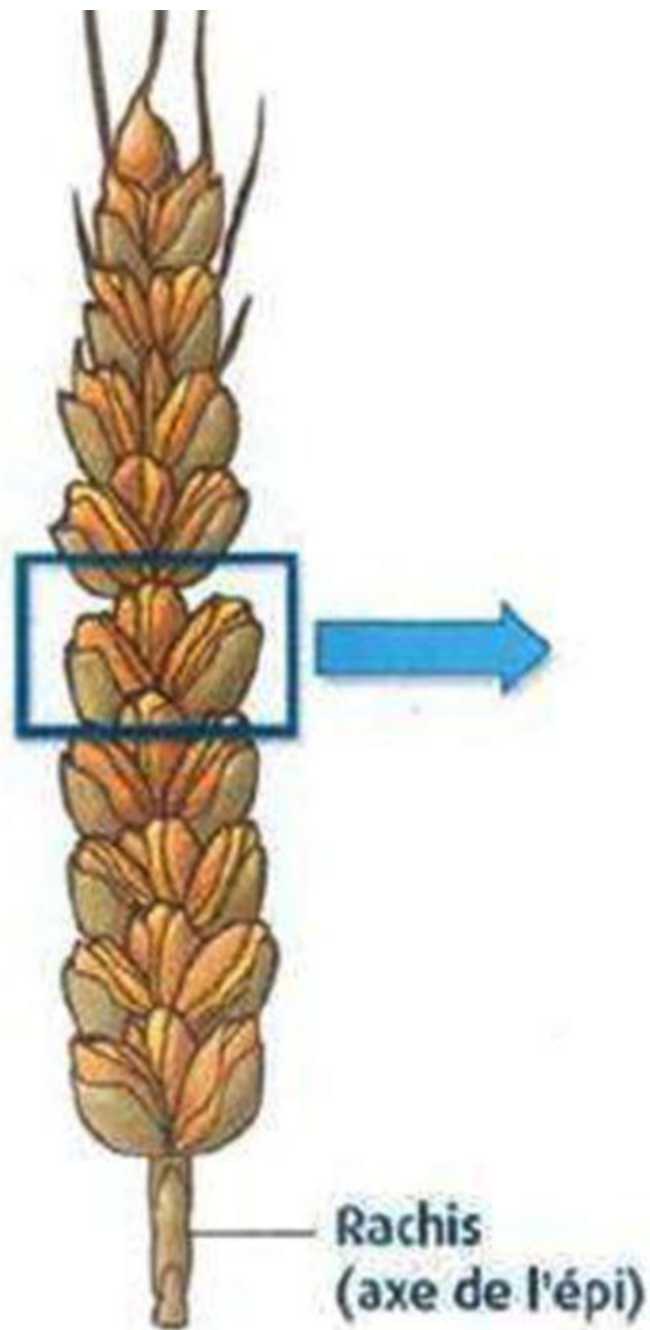


C'est une **céréale** dont le grain est un fruit sec appelé **caryopse**, constitué d'une graine et de téguments.

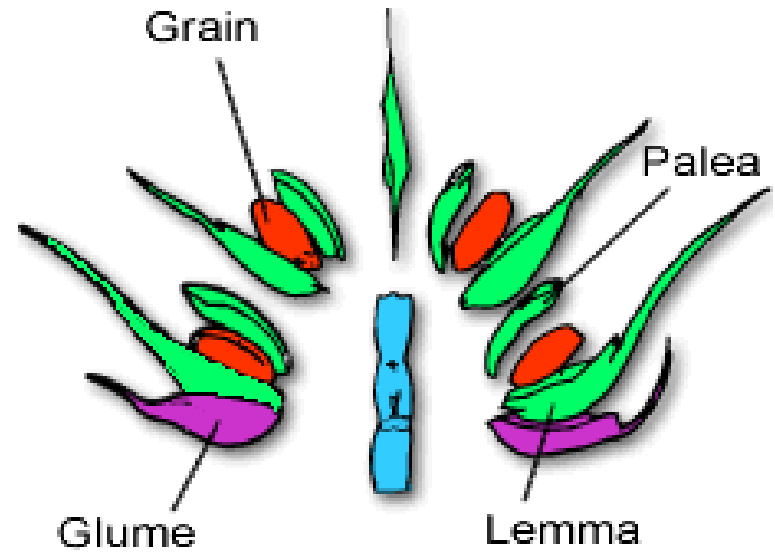
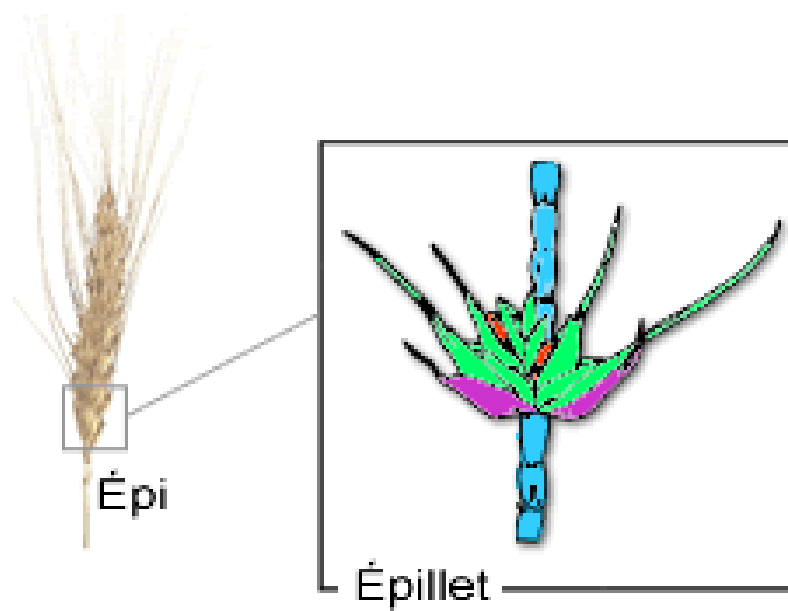
STRUCTURE de l'EPI DE BLE et du GRAIN

L'épi de blé est formé de **deux rangées d'épillets** situées de part et d'autre d'un axe ou **rachis**.
Un épillet regroupe **trois fleurs** à l'intérieur de **deux glumes**





**Un épillet = trois fleurs
ayant donné chacune un grain**



**Zone
d'abscission
(importance
archéobotanique)**

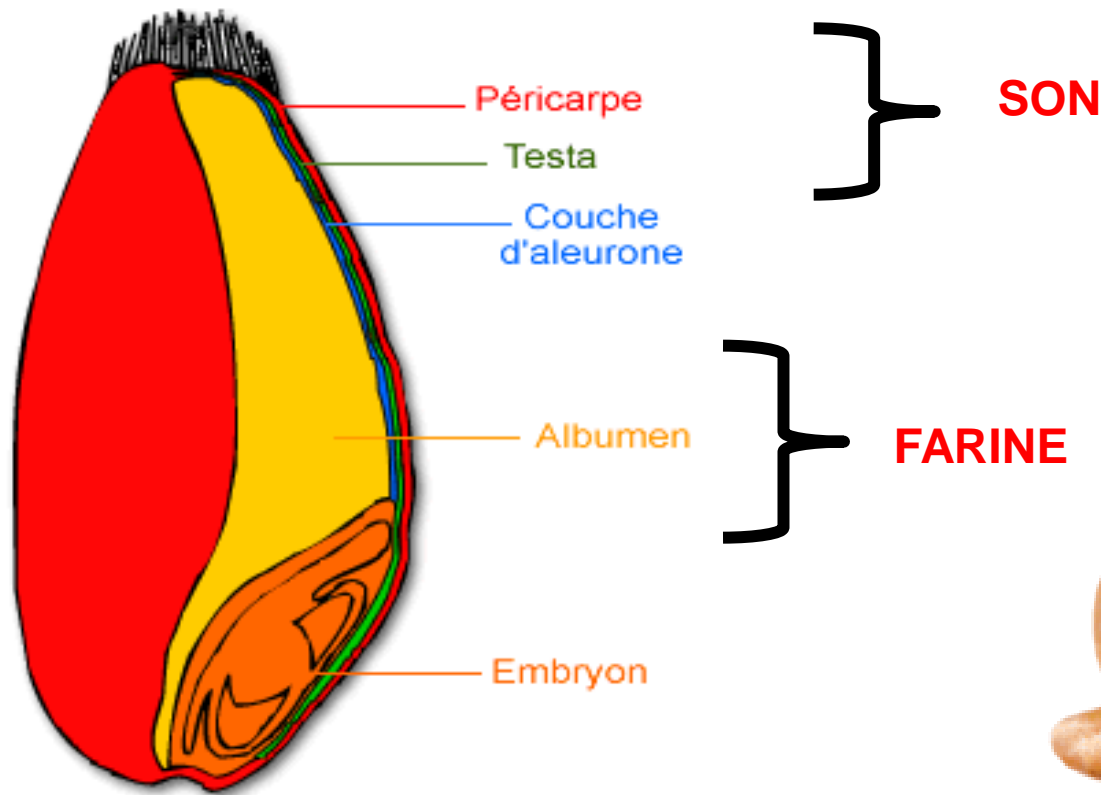
*Michel Chauvet
INRA / Agropolis-Museum*

Rachis de profil
montrant les articles

Grain de blé

Fruit sec, appelé **caryopse**,

Le tégument (ou testa) de la graine est soudé au péricarpe, et c'est l'ensemble des deux que l'on appelle **le son**.



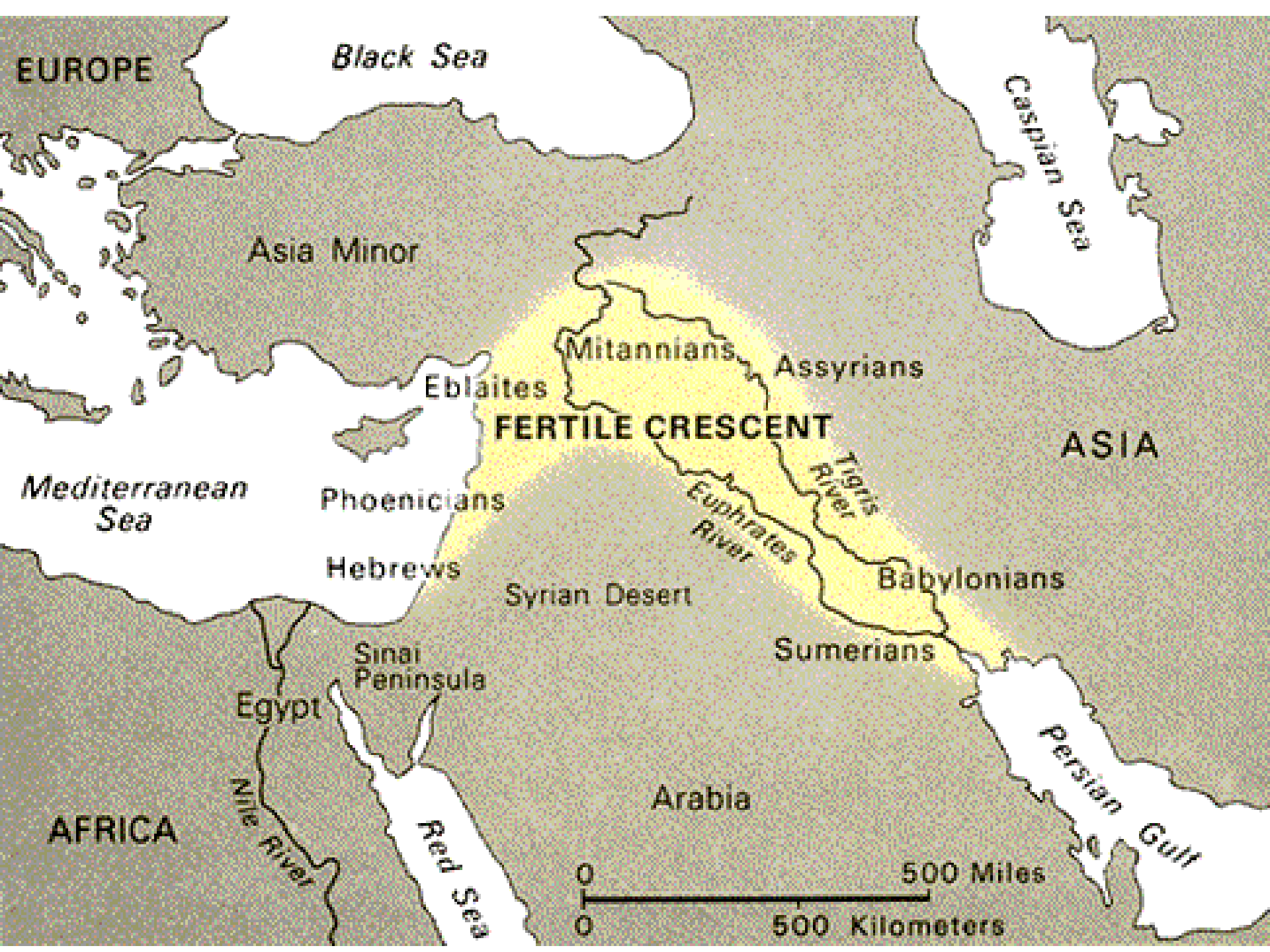
*Michel Chauvet
INRA / Agropolis-Museum*

ORIGINES DES BLES

Centre d'origine des blés:

« Croissant fertile »

Le blé a d'abord été récolté à l'état sauvage comme un produit de cueillette, dans le noyau levantin ou « croissant fertile » : actuels Liban, Palestine, Syrie, Sud de la Turquie où subsistent à ce jour des blés sauvages.



EUROPE

Black Sea

Caspian Sea

Asia Minor

Mitannians

Assyrians

ASIA

FERTILE CRESCENT

Mediterranean Sea

Phoenicians

Hebrews

Syrian Desert

Tigris River
Euphrates River

Babylonians

Sumerians

Sinai Peninsula

Egypt

AFRICA

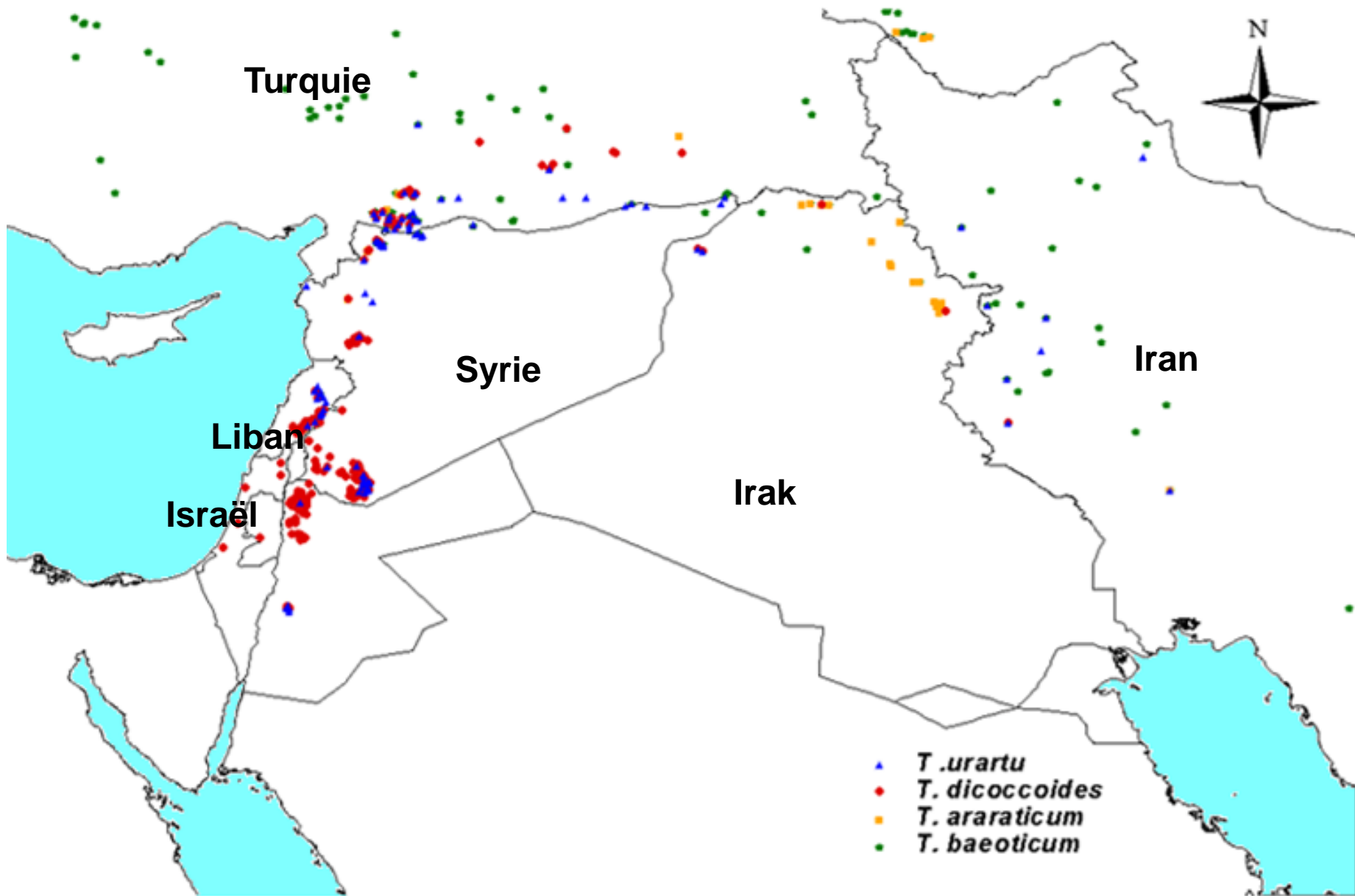
Nile River

Red Sea

Arabia

Persian Gulf

0 500 Miles
0 500 Kilometers



Wild *Triticum* distribution in the Near East

Distribution des types de blés sauvages (*Icarda*)

Les formes domestiques apparaissent vers 10.500 avant J.C.

Passage du paléolithique **au néolithique**
Révolution néolithique! :

- non plus cueillette, mais **production de subsistance,**
- **passage du stade de chasseurs cueilleurs à la domestication du blé**

Lié à :

***Changement climatique (Dryas, tardiglaciaire)**

***Evolution des modes de pensée**
et des concepts sociaux

Jacques CAUVIN(1997, 2010)



**Steppe avec champ de céréales sauvages,
nord du Lac de Galilée © A. Lévy**



Amidonnier sauvage



Rachis fragile
2 grains par épillets
Glumes rigides

ELEMENTS ARCHEOLOGIQUES

Utilisation pour la datation de
vestiges de végétaux carbonisés



Dépôts funéraires, stocks incendiés...

GRAINS ET ARTICLES DE RACHIS CARBONISES

Grains ronds = trace de domestication



**Epillet carbonisé de blé amidonnier, (Triticum dicoccum),
daté du Bronze ancien (IIIe millénaire av. J.-C.)
(Tell Arqa, Liban) (L. Herveux).**



Meules témoignant de la mouture il y a 11300 ans

Terf el Ahmar Syrie (fouilles de 1999)

G WILLCOX

COLLECTION DES ANCETRES DU BLE



ICARDA
ALEP

INTERNATIONAL CENTER
for Agricultural Research
In the Dry Areas

ICARDA ALEP

Banque de gènes : plus de 148.000
accessions de 128 pays



COLLECTION DE VARIETES ACTUELLES DE BLE ICARDA





**ANCÊTRES ou PROGENITEURS
SAUVAGES du BLE**

Collection d'Aegilops ou Egilopes

ICARDA SYRIE

**Collection d'Aegilops
ou Egiopes**



Ancêtres du blé



Aegilops ovata



Aegilops squarrosa



Aegilops speltaoides

EFFETS DE LA DOMESTICATION sur L'EVOLUTION de l'EPI et des GRAINS

- * Epi à rachis fragile (se désarticule) : **sauvage**
- * Epi à rachis solide: **domestiqué (9500-7500 ans)**
- * Augmentation graduelle de la taille des grains
et forme plus ronde

RACHIS FRAGILE
épis d'en grain sauvage
en train de se désarticuler et de
se disséminer.



G. WILLCOX

OUTIL POUR LA RECOLTE

Avant maturité



Musée d'histoire d'Oslo



**Décorticage
broyage**

Les ancêtres du blé sont dits « vêtus » :
les glumes et glumelles qui enveloppent le grain ne s'en détachent pas facilement

La préparation du grain passe par une opération délicate de décortilage.

Une nouvelle étape de la domestication a consisté à sélectionner des plantes dont le grain perdait son enveloppe externe (la balle) par simple battage.

Nos ancêtres ont trouvé ainsi et isolé des mutants « à grains nus »

APPROCHE GENETIQUE

et

CYTOGENETIQUE

APPROCHE GENETIQUE

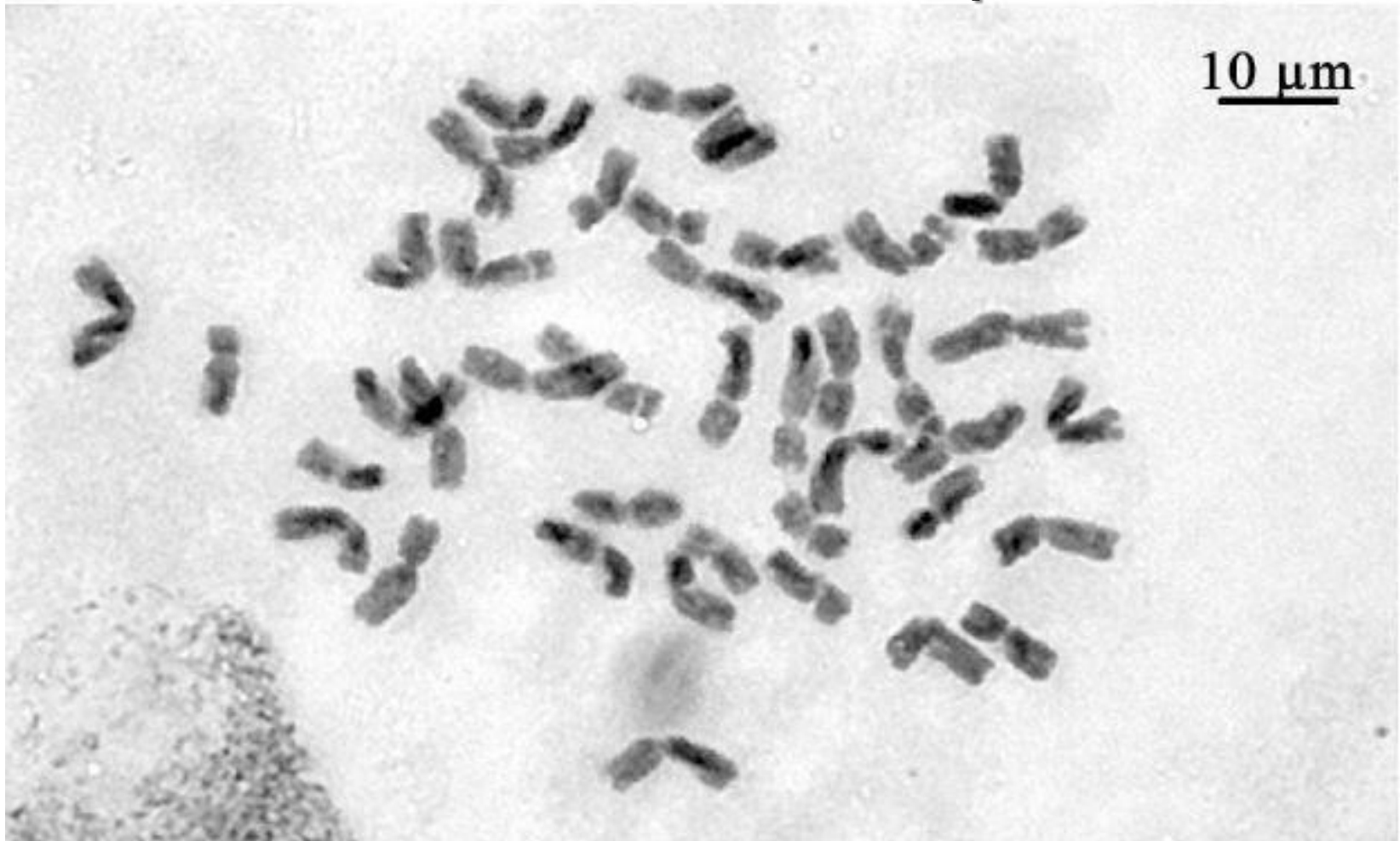
Le **génom**e c'est l'ensemble du matériel génétique nécessaire à la formation et au fonctionnement d'un organisme, comporte :

chromosomes, gènes et ADN

Le génome est situé dans le noyau des cellules

Chaque cellule contient une copie du génome d'une plante

Caryotype du blé tendre (hétéraploïde) Chromosomes vues au microscope



Le génome du blé est 5 fois plus gros que celui de l'homme

Aspects cytogénétiques

(travaux de T. SAKAMURA, 1918)

Chez le blé le **nombre chromosomique de base**
est : $n = \underline{7}$

Une plante comporte **2 jeux de chromosomes** :
l'un provenant du père et l'autre de la mère

on a ainsi une **plante dite diploïde** : $2n = 2 \times 7 = \underline{14}$

Les blés peuvent être polyploïdes
et comporter ainsi :

* **4 jeux** de chromosomes:

$4 \times 7 = 28$: blé tétraploïde

* **6 jeux** de chromosomes :

$6 \times 7 = 42$: blé hexaploïde

**Les formes ancestrales du blé comportent
3 types de génomes différents désignés
par :**

AA

BB

DD

EVOLUTION DU BLE

*DE LA FORME SAUVAGE **DIPLOÏDE**

*AU TYPE **TETRAPLOÏDE**

puis

*TYPE **HEXAPLOÏDE** (BLE ACTUEL)



Blé diploïde $2n=14$ **AA**

Triticum monococcum
subsp **beoticum**

Engrain Einkorn

Petit épeautre

1. PREMIERE ETAPE de l'EVOLUTION

CROISEMENT SPONTANE ENTRE
UN **BLE DIPLOÏDE (ENGRAIN)**

et

UNE GRAMINEE SAUVAGE : **AEGILOPS**

OBTENTION du BLE TETRAPLOÏDE
AMIDONNIER



Engrain (Triticum sp.)
AA

X



Aegilops speltoides
BB





OBTENTION de l'AMIDONNIER****
(*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*)

AABB

BLE TETRAPLOÏDE



AMIDONNIER SAUVAGE

***Triticum turgidum*
subsp. *dicoccoides***

Blé tétraploïde (7X4= 28)

**DIFFERENTS TYPES DE
BLES TETRAPLOÏDES
(AA BB)**

**dérivés de l'amidonnier sauvage
par domestication:**

- 1. AMIDONNIER cultivé**
- 2. BLE DUR**
- 3. BLE POULARD**

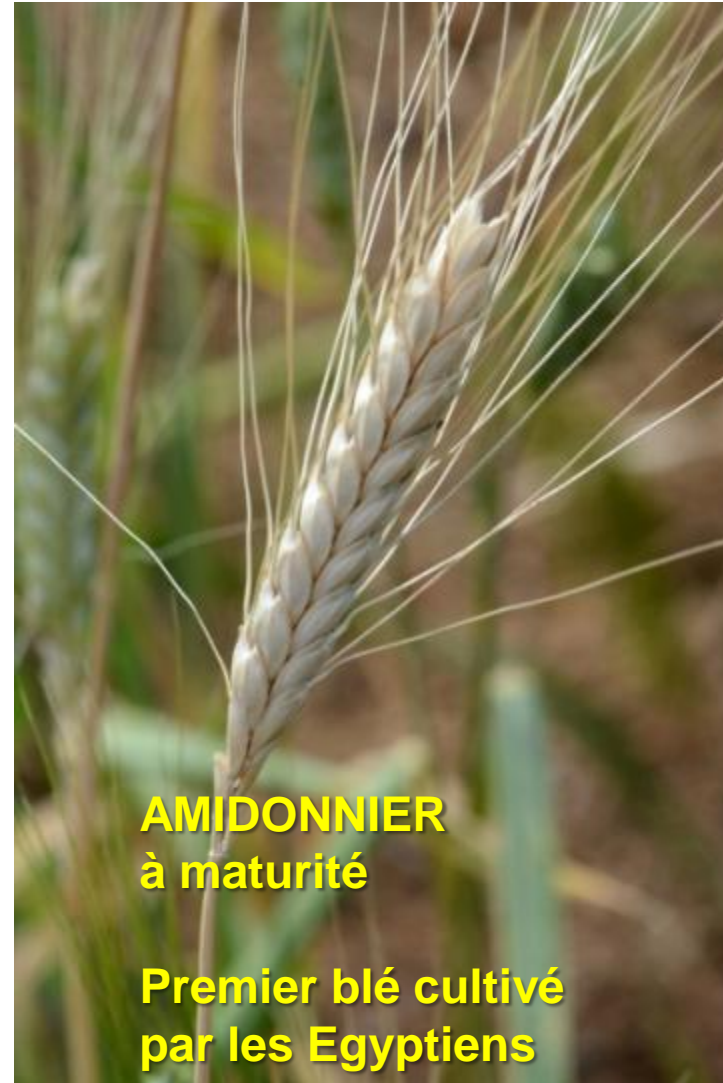
1. AMIDONNIER CULTIVE

Triticum turgidum subsp.dicoccum

Blé tétraploïde (7X4= 28)

EMMER

FARO



2 grains par épillet

**Céréale la plus importante au Proche Orient,
largement cultivée dans l'Antiquité
(Égypte, 5^{ème} millénaire)**

Céréale à faibles rendements

**Cultivée encore en régions montagneuses
(Europe et Asie), convient aux terres pauvres,
semis mars, avril**

***Balles adhérentes: problèmes de mouture**

Utilisé par la fabrication de boulgour

Fabrication d'un type de **bière**, l'emmerbier, dont la recette s'apparente à celles des anciens Égyptiens ou Mésopotamiens.



2. BLE DUR

Principal représentant des **blés tétraploïdes**
à grains nus,

le blé dur est une plante de climats chauds et secs.

L'épi présente généralement de **longues**
barbes, et une section carrée ou comprimée.

Le grain nu est **translucide et très dur**
(texture vitreuse).

BLE DUR

***Triticum turgidum*
subsp. durum**

(tetraploïde)

AA BB





Blé dur en Provence

Du fait de sa **texture vitreuse**, (**amidon corné**)
le blé dur est difficile à moudre en farine fine.

Il est le plus souvent **concassé en semoule**,
qui est constituée de fragments de grains de
taille variable (cous-cous, taboulé...)

Le blé dur est caractérisé par une haute teneur en
gluten qui le rend particulièrement apte à la
fabrication des pâtes alimentaires

Ce gluten ne contient pas de **gluténines** de grande
taille, nécessaires à une bonne levée du pain

Boulgour: blé dur débarrassé du son , précuit à la
vapeur, séché et concassé



Blé dur

Grains allongés, vitreux



Blé tendre

Grain rond ,
farineux

A wide-angle photograph of a vast field of golden wheat in a dry, rocky landscape. The wheat is tall and dense, with a golden-yellow hue, indicating it is ripe. The field is bordered by a low, rustic stone wall made of large, grey, irregular rocks. In the background, the terrain is flat and rocky, with patches of sparse, dry vegetation. The sky is a pale, overcast blue with soft, white clouds. The overall scene conveys a sense of resilience and agricultural success in an arid environment.

**Bonne adaptation à la
sècheresse (Syrie)**



Bonne adaptation à la sécheresse

2ème ETAPE de l'EVOLUTION

OBTENTION

DES BLES HEXAPLOÏDES

***BLE TENDRE**

***EPEAUTRE**



Amidonnier
AA BB

X



Aegilops tauschii DD
ou *A. squarrosa*

Blé tendre
Triticum aestivum
Héxaploïde $2n=42$
AA BB DD



Blé tendre : Génome AA BB DD
Triticum aestivum

**Le génome D a apporté
l'aptitude au gonflement (gluten)**



BLES HEXAPLOÏDES

AA BB DD

1. EPEAUTRE

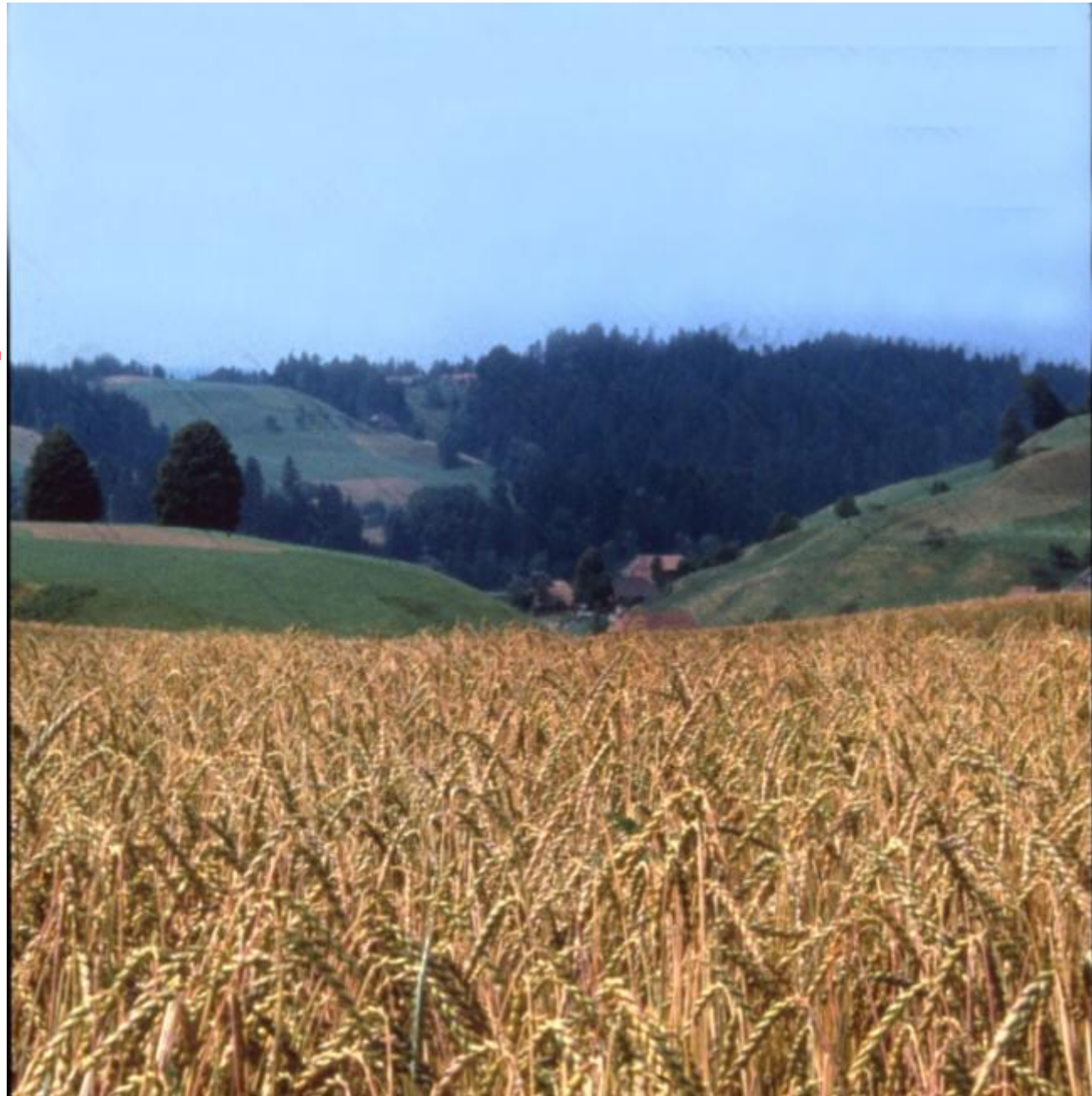
2. BLE TENDRE

1.EPEAUTRE

Triticum spelta

Dinkel

Spelt wheat



Champ d'Epeautre en Suisse



Cultivé en SUISSE, Belgique, Russie, Alsace (contrats...)

The image shows two wheat spikes against a black background. The top spike is labeled 'Epeautre' and is characterized by its loose, drooping structure and prominent, pointed glumes. The bottom spike is labeled 'Blé tendre' and has a more upright, compact appearance with less pronounced glumes.

Epeautre

Blé tendre

**Epi lâche, à glumes
fortement carénées**

**Diffère du blé tendre par
un seul gène , le **gène Q**,
gène dit **speltoïde**.**

Conséquence:
chez l'épeautre les grains
restent **vêtus de leurs
enveloppes** et le rachis **est
fragile, se désarticule**

**Au battage on obtient des épislets entiers
auxquels l'article du rachis reste attaché.**





Nécessité de décortiquer les grains à la meule, perte de 30% par rapport au poids brut



Verse sur épeautre
Hauteur des pailles
de l'ordre de 2m

Pains obtenus en mélangeant farine de blé et d'épeautre

100% Coop



20



40



70%

OSTRO

Pourcentage d'épeautre



Fabrication de
Pâtes, biscuits, semoule, bretzel, bière (**SPELTOR**)

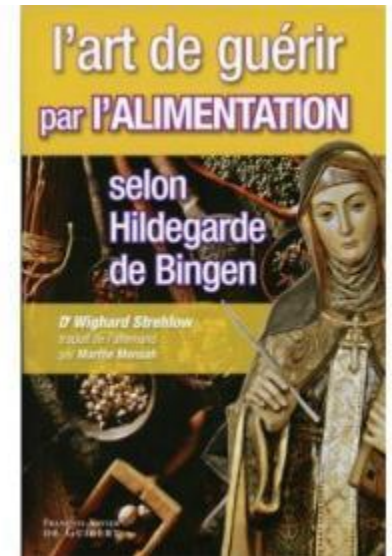
Brasseur : Moulin des Moines Meckert Dirmer

L'Epeautre est mentionné :

***dans l'Ancien testament:**

Exode: 9:31-32

Ezékiel :4 : 9



***dans les écrits de Hildegarde de Bingen (1098-1179) : « l'épeautre donne de l'entrain à ceux qui en mangent un peu chaque jour, et met la joie au cœur »³**

2. BLE TENDRE



Le blé aussi appelé froment
1^{ère} céréale cultivée en France

***BLE MEUNIER**

utilisé pour faire de la **farine (4 mt)**,
pour fabriquer les **pains** (panification) et les **produits**
de biscuiterie (pâtisserie, viennoiserie).

Autres utilisations non alimentaires: **amidonnerie** : le papier, les cosmétiques, les produits pharmaceutiques, mais aussi la production de bioéthanol.

***BLE FOURRAGER: ALIMENTATION ANIMALE (9 mt)**

Production mondiale de blé tendre,

734 MILLIONS DE TONNES

1. UE à 28
2. CHINE
3. INDE
4. CEI

France: 30-36 Mt

Rendement moyen: 68-74 q/ha

ENGRAIN
DIPLOÏDE



X



AEGILOPS SP.
DIPLOÏDE



TETRAPLOÏDES

AMIDONNIER
BLE DUR



X



AEGILOPS T.
DIPLOÏDE



HEXAPLOÏDES

BLE TENDRE
EPEAUTRE



HISTOIRE DU PAIN

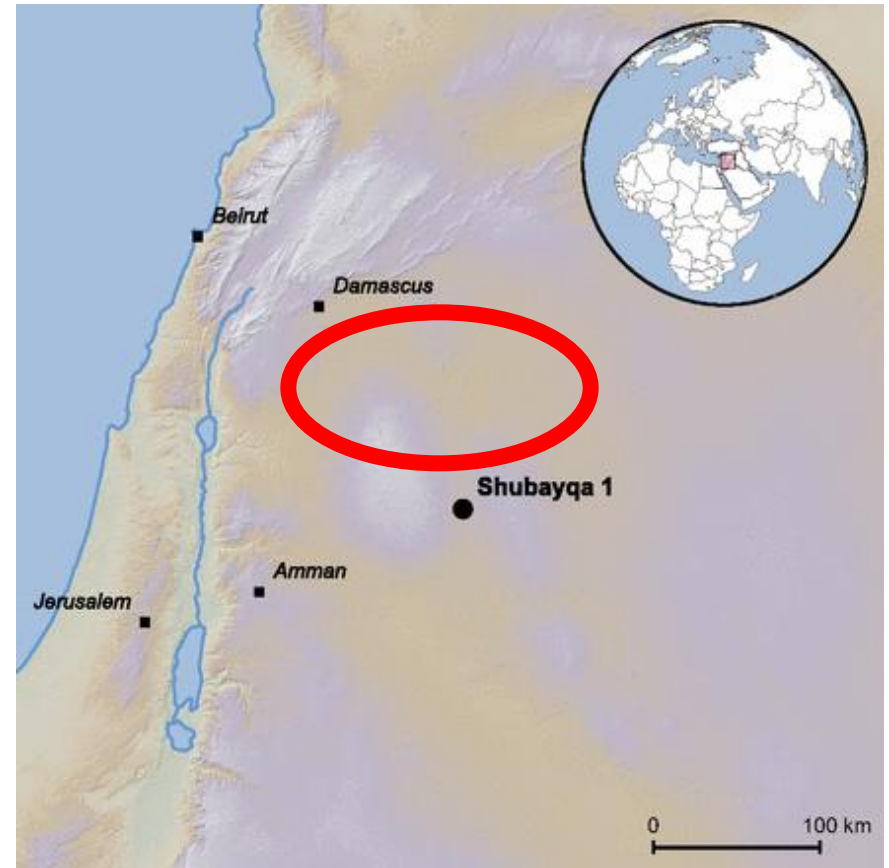
Le passage du « cru » au « cuit » est un moment essentiel, culturel et nutritif. (C. Lévy Strauss)

Les céréales ont probablement d'abord été utilisées sous forme de **bouillies crues**, et certaines de ces bouillies étaient fermentées (bière)

L'innovation importante qui suivit fut la cuisson proprement dite. Elle fut rendue possible avec l'invention de la poterie qui se situe vers 8000 à 7000 ans av. J.C .

Juillet 2018

**Découverte des restes calcinés
d'un pain plat cuit il y a environ
14 500 ans dans un four en pierre
dans le nord-est de la Jordanie
(Arranz-Otaegui *et al*
PNAS)**

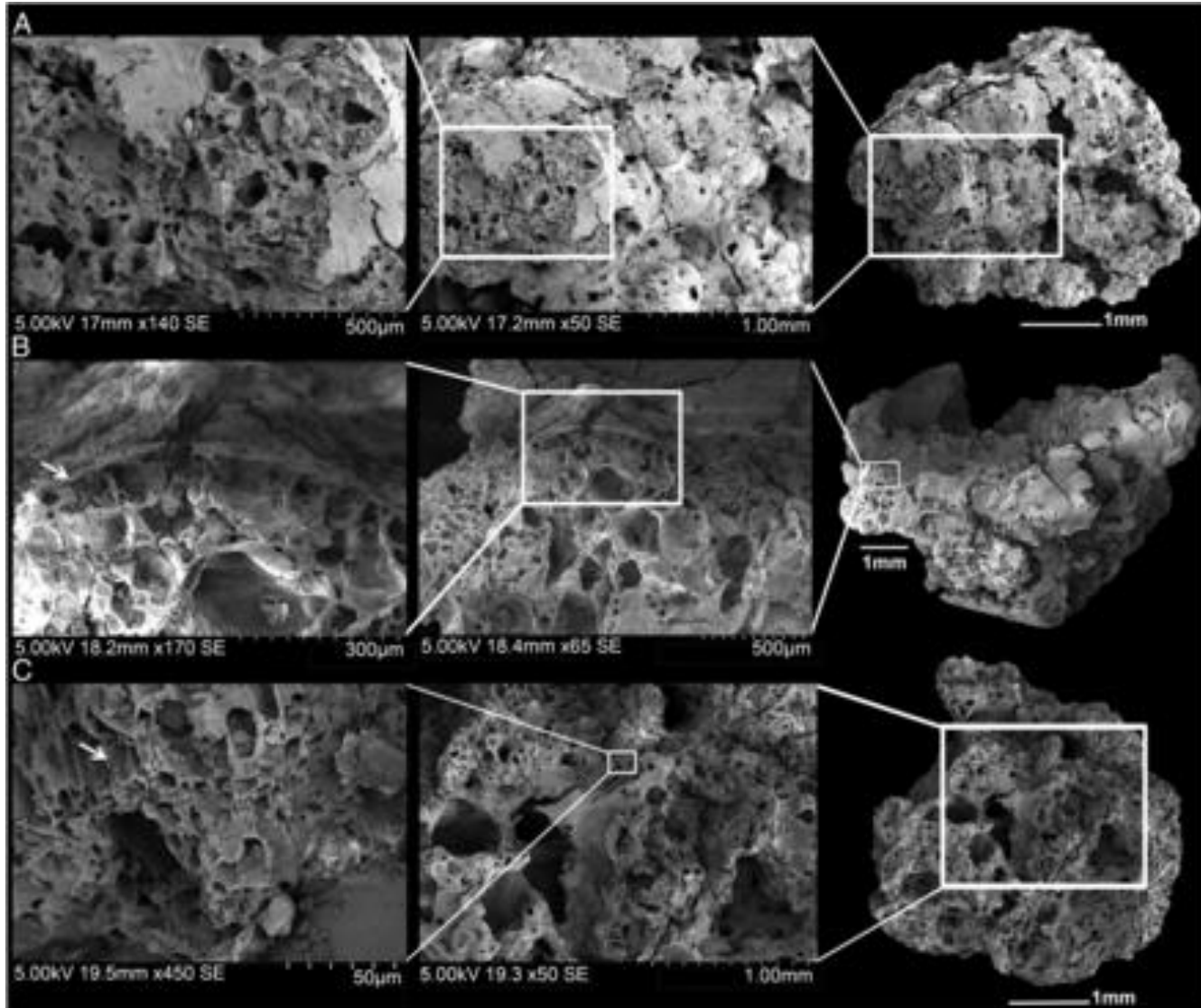




Structures en pierre du site de Shubayqa 1.

**La cheminée, où le pain a été découvert, est au milieu –
Crédit : Alexis Pantos**

Analyse au microscope électronique de **24** restes de nourriture carbonisée



Microstructure
des pores et
vides (bulles
d'air de la
pâte)

Indiquant
malaxage et
cuisson

Galettes composés d' **Engrain sauvage
(*Triticum beoticum/urartu*) et
de **mouture de tubercules de cypéracées**
(*Bolboschoenus glaucus*)**

**C'est la preuve directe la plus ancienne
de pain trouvé à ce jour, précédant
l'avènement de l'agriculture d'au moins
4 000 ans !**

Arranz-Otaegui.

"Il est possible que le pain ait incité
les gens à se lancer dans la culture et l'agriculture,
si cela devenait un aliment désirable ou
très recherché."

EGYPTE ANCIENNE

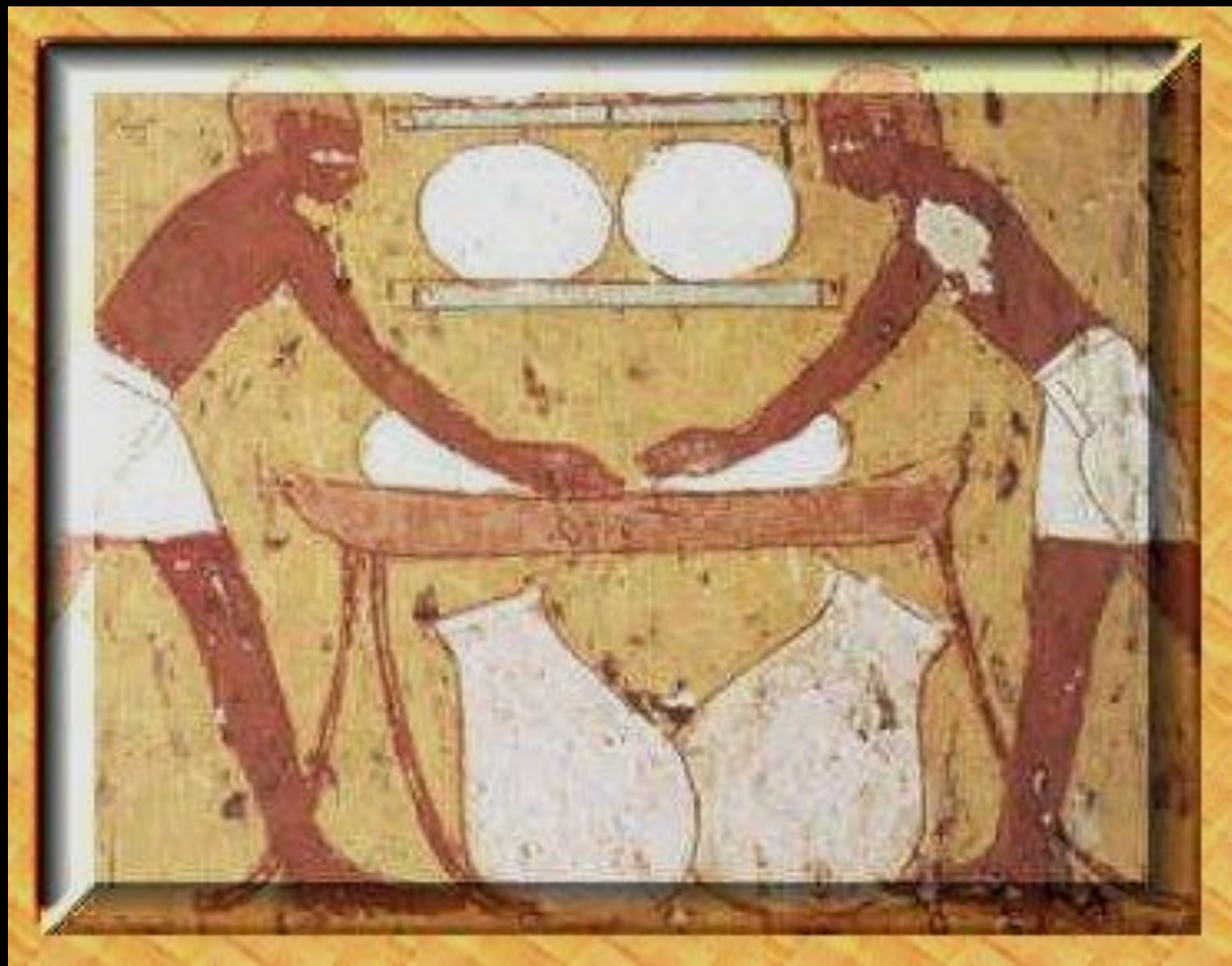
Une des premières civilisations où l'on voit clairement apparaître des techniques de fabrication de pains, au **5ème millénaire avant notre ère.**

Les égyptiens apprécient le pain et la bière.

Des corporations sont identifiées comme boulangers et pâtisseries

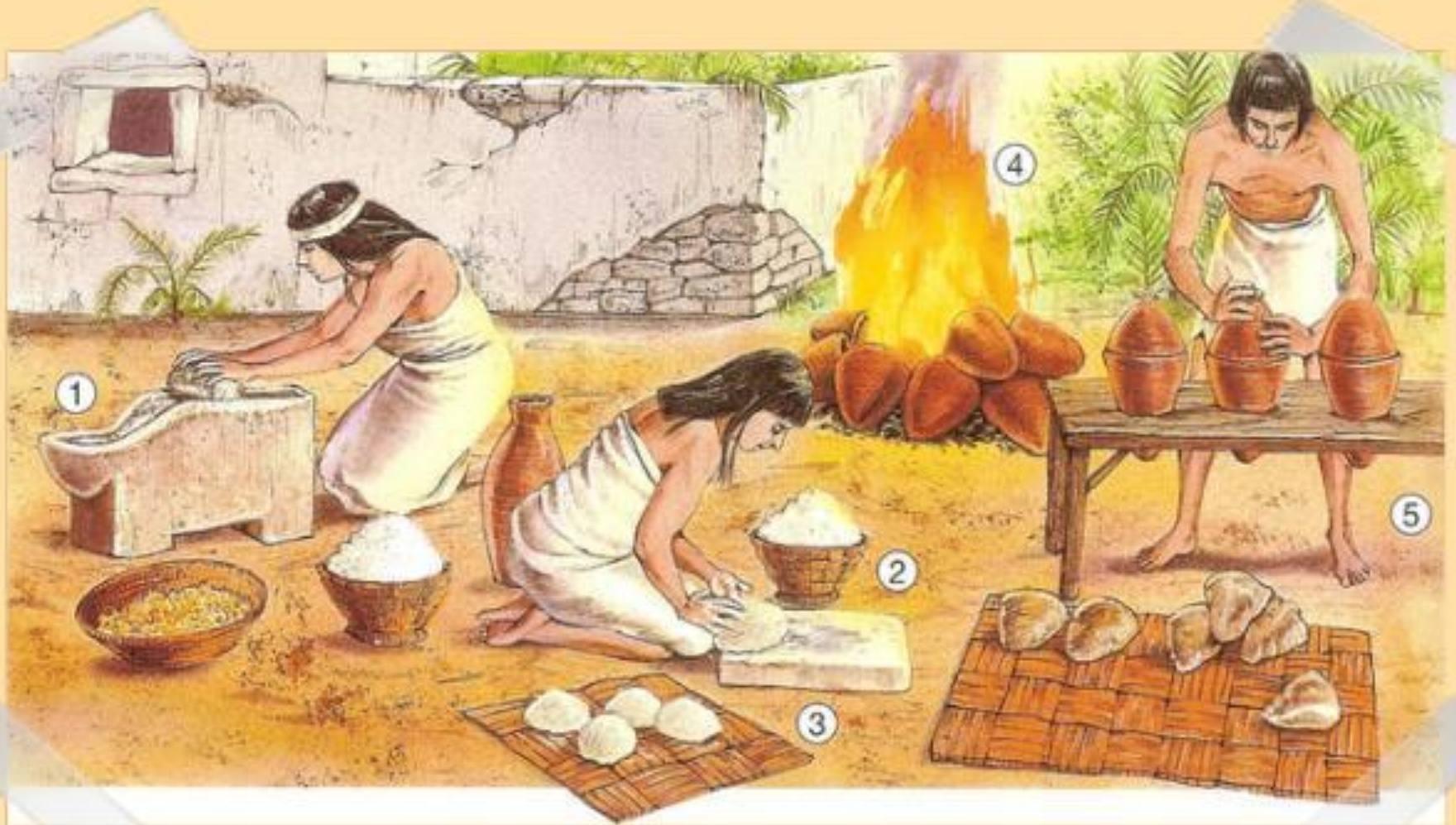
On pétrit la pâte avec de **'eau du Nil**, riche en limons et **ferments naturels** proches de la levure actuelle

Les pains étaient cuits dans **des moules de terre**, empilés sous forme de pyramide, position renversée, préchauffés.





Préchauffage des moules à pains avant cuisson



Différentes étapes de la fabrication du pain

Pains égyptiens plutôt **compacts**, mouture imparfaite
Création de pains variés, fourrés de dates ou de figues.



Pain à trou



**Pain
triangulaire**



Pain conique

Le blé le plus répandu en Egypte est
l'**AMIDONNIER, blé vêtu**
(tétraploïde)

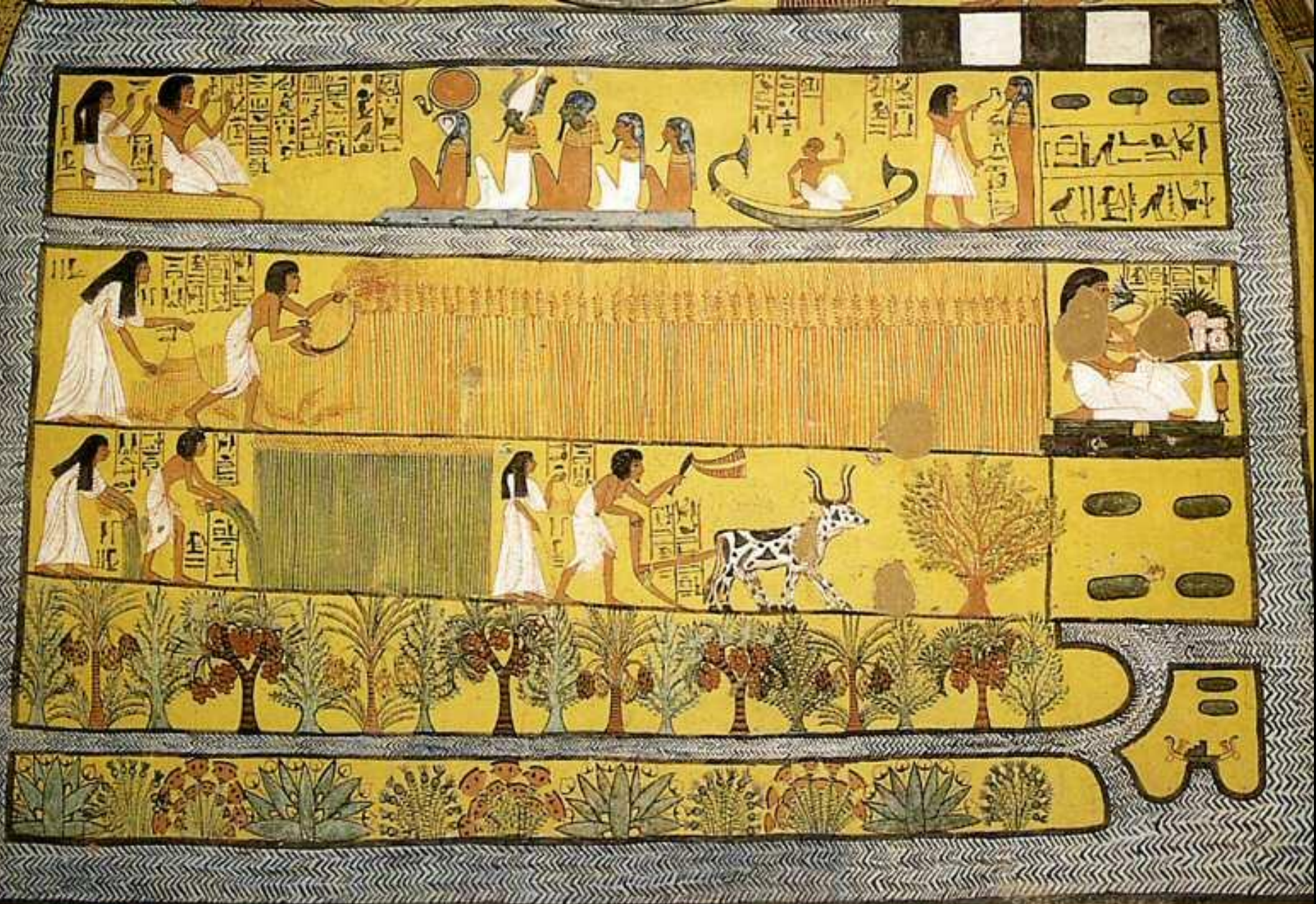


Il existait encore à l'époque ptolémaïque

Le **blé dur, blé nu** cultivé, apparaît au Moyen Empire,
(12^{ème} dynastie)

Les blés sont cultivés sur les alluvions des rives du NIL
(rôle des crues du Nil dans la fertilité des sols)

Nombreuses représentations de la culture du blé et de
la panification (temples, tombes...)



Tombe de Sennedjem Thèbes



Labour avec un araire et semis de blé



Moisson du blé, faucille à dents et glaneuse



Tombe de Menna Louxor



Le dépiquage (fouillage) est effectué sur une aire, par des bœufs ou des ânes, séparation des grains de la paille et des balles



Vannage du blé : grains lancés en l'air avec des sortes d'écofes

LA GRECE

Le pain quotidien, la « **Maza** », est une simple galette d'orge non fermentée : orge grillée réduite en farine, pétrie avec ajout d'eau, ou d'huile et lait;

Les contacts avec l'Egypte initieront les grecs avec l'art de la panification

Le pain de fête, « **l'Artos** », est un pain de blé cuit sur des pierres chaudes.

Technique perfectionnée ensuite par l'utilisation du four à ouverture frontale.

Invention du **moulin Olynthien**, réduisant la difficulté de la mouture (2 meules carrées superposées)

Au IIème siècle après JC, on compte, à Athènes, 72 variétés de pains, de pains d'offrandes et de gâteaux, aromatisés au poisson, aux olives, aux herbes ou aux fruits.

LES ROMAINS

Les Romains sont en retard sur le plan de la boulangerie, « **mangeurs de bouillie** »!

Ils ont ramené chez eux des boulangers grecs, comme esclaves,

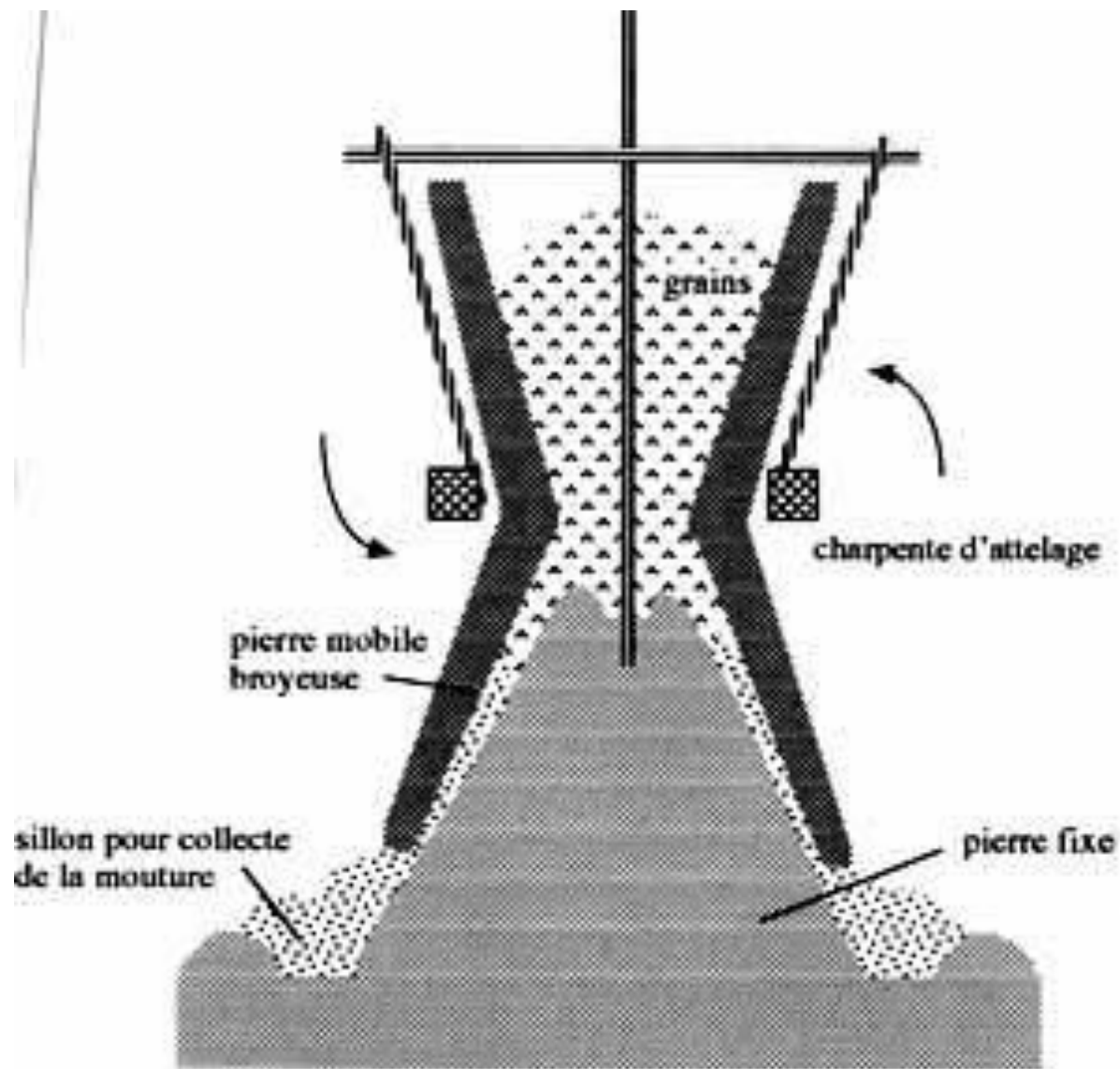
Ils améliorent la technique des Grecs :

- grains moulus entre deux **larges meules de pierre** actionnées par les esclaves ou un cheval.
- farine **tamisée** à la main
- affinent les méthodes du pétrissage.

Confection de pains en forme de lyre, d'oiseaux, d'étoiles...

-Illustrations de Pompéi

« **Panem et circenses** »



moulin romain à meule tournante - Pompei

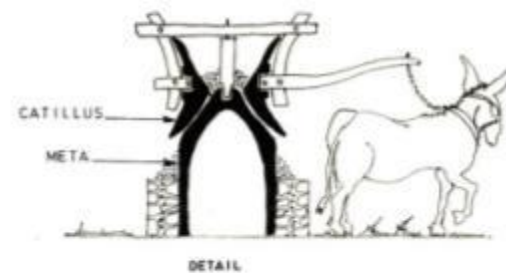
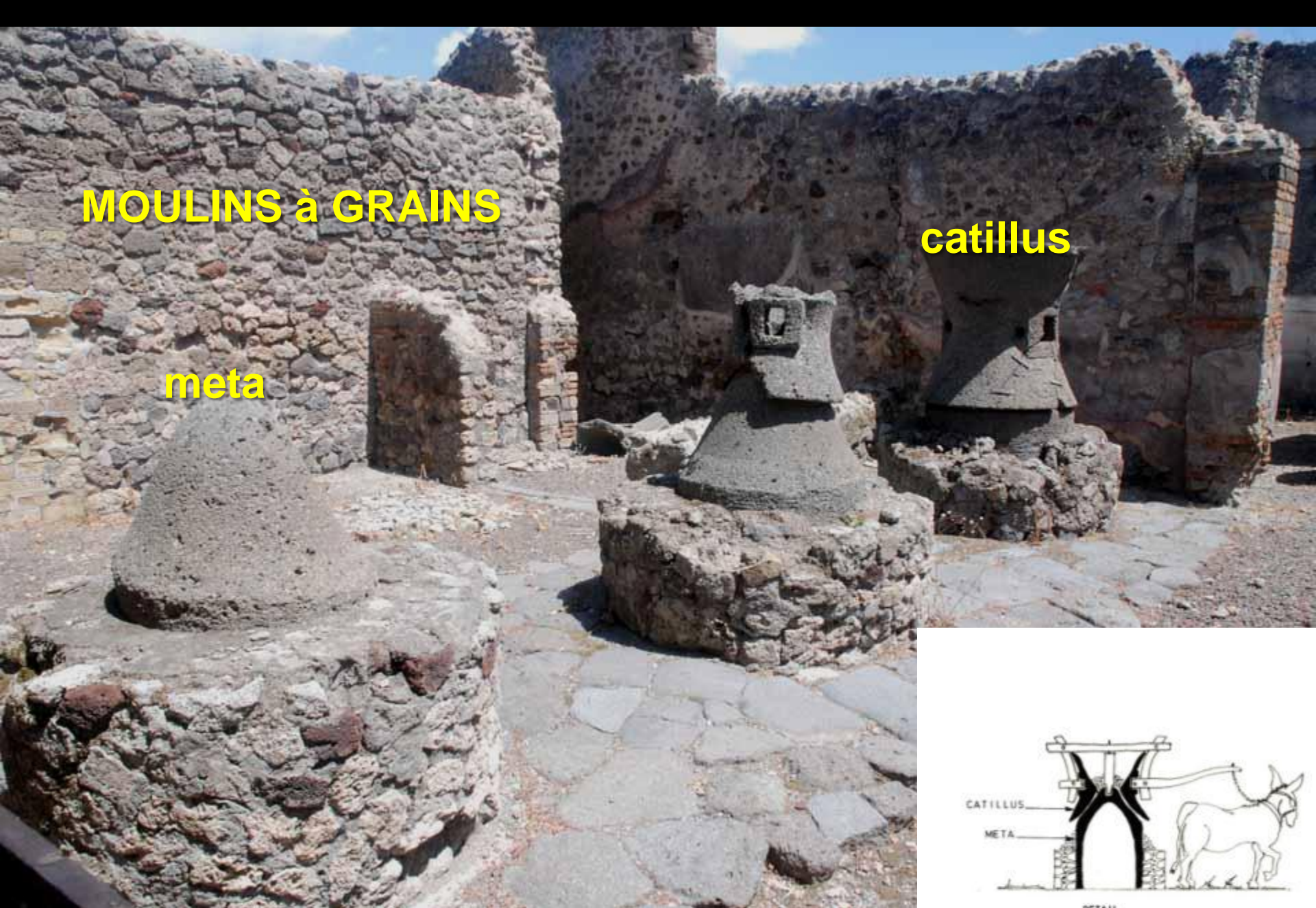
**Pierre mobile
broyeuse
(catillus)**



MOULINS à GRAINS

catillus

meta



Boulangerie de N. Popidius Priscus. Pompéi.



**Pain trouvé dans un four à
POMPEI**



2

PAIN DES GAULOIS

Le mot blé est dérivé du gaulois « **Blato** » et du francique « **Blad** », (on écrira longtemps **BLED**) il désigne, au début, toute céréale; notre « blé » s'appelant **froment**, du latin « frumentum ».

Les gaulois cultivaient : **l'engrain, l'amidonnier, l'épeautre et le froment**, mais aussi de l'orge, de l'avoine et du millet .

Toutes les farines fabriqués à l'aide de meules ne permettaient pas de confectionner du pain à pâte levée.

Les céréales se consommaient alors sous forme de grains concassés et bouillis, de soupes à base de farine grillée ou de galettes à pâte non fermentée.

.



Le four en dôme apparaît en Gaule méridionale dès le Bronze final.

Les galettes de pain étaient enfournées par le haut, collées contre les parois du four préalablement chauffé.



**Technique encore
pratiquée en Syrie**

MOYEN AGE

Le pain mangé par les paysans est un « **pain gris** » à la mie compacte, élaboré à partir d'un mélange de céréales : le **méteil**, dans lequel le froment est minoritaire.

Le froment est la céréale noble, dont la farine est plus ou moins blanche: pain le plus cher consommé par les nobles!

Les paysans et les travailleurs consomment de **1 à 1,5 kg** de pain par jour.

Le pain des pauvres est découpé en tranches épaisses sur lesquelles on verse un bouillon de légumes ou du vin. Ces tranches de pain sont appelées **« soupe »**.

Les paysans fabriquent de grosses miches de pain (jusqu'à 7 kg) qu'ils mangent souvent rassis.





A partir du 11^{ème} siècle, les céréales doivent être portées au four, dit "**banal**", du nom de la redevance: la **banalité** due au seigneur ou aux ecclésiastiques qui en étaient propriétaires.

Le four était proche des moulins où la mouture, taxée elle aussi de "**banalité**", était faite à l'aide de meules circulaires.

Les nobles et les bourgeois ont le privilège d'avoir toujours du **pain blanc et frais**. Sur la table sont disposés des **tranchoirs**, tranches de pain bis, à la mie bien serrée, faisant office d'assiettes.

Après le repas ces tranchoirs imbibés de sauce et graisses, sont jetés aux chiens ou distribués aux pauvres.







Tranchoir



Pain des pauvres : méteil (orge, seigle, froment par tiers), pain bis, seigle, son, farine de châtaignes

Pain de famine: farine de blé mêlée à de la paille, de l'argile, d'écorce d'arbre moulue, farine de glands, herbes pilées

A partir du 14^{ème} siècle sont créés les **Compagnons** qui doivent accomplir un tour de France chez les Maîtres boulangers (boulangier vient du mot « boule »).

A Paris on compte plus d'une trentaine de pains différents par leur forme et composition.

Au 18^{ème} le prix du pain est **l'un des facteurs de la Révolution**, seuls les nantis peuvent acheter du pain de qualité. Ajout de sel à la pâte

«S'ils ne mangent pas de pain, qu'ils mangent de la brioche !» (attribué à Marie-Antoinette)

La convention n'autorise que le « **pain-égalité** », pain grossier pour les riches et les pauvres. Mais la production de blé est insuffisante!

La France connaît encore dans **les années 1813 à 1817 des disettes** sérieuses pendant lesquelles ressurgiront des pains de diverses céréales, voire même de châtaignes.

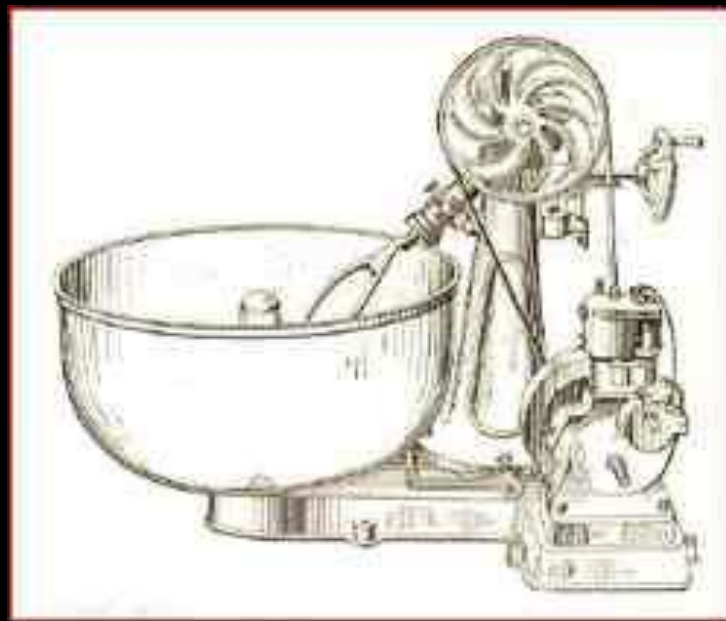
Production de blé de **8 à 10 q/ha.**

A la fin du 18^{ème} siècle, utilisation de premiers **pétrins mécaniques** en bois.

Utilisation de la levure de bière pour la confection de pain plus léger, de forme allongée et pointue : **baquettes!**

A la fin du 19^{ème} le pétrin mécanique se développe grâce aux moteurs à essence et électriques.

Au 20^{ème} siècle arrivée des fours à charbons, à gaz et à mazout. (température constante)



**Pétrins
mécaniques**



Cuisson du pain 18 ème siècle



Dans les années 1950 le **pétrissage intensif** associé à l'emploi d'un additif, la **farine de fèves**, permet d'obtenir un pain très blanc.

Puis apparition du pain industriel et de la surgélation de la pâte.

Réaction des boulangers dans les années 80 :
réutilisation des fours à bois, du levain naturel et la pâte peu pétrie mais longtemps fermentée.

On consomme de moins en moins de pain au profit de la viande , de produits laitiers...élévation du niveau de vie!

Consommation actuelle: une **½ baguette par jour (125g)**

Production de 15 millions de baguettes par jour.

VALEUR BOULANGERE:

Aptitude d'un blé à donner un pain de bonne qualité dans de bonnes conditions de travail et de rendement en boulangerie

Testée par des:

*Essais de panification

*Tests rhéologiques (alvéographe)

Le travail de la pâte dépend essentiellement des **qualités plastiques de la farine**

La **force boulangère** traduit l'aptitude d'une farine à résister plus ou moins au travail du pétrin quand on y incorpore une certaine quantité d'eau.

Elle exprime **l'élasticité et la plasticité du gluten**

Fabrication du pain, panification française:

Ingrédients:

Farine: 100 g

Eau: 60 g

Levure: 1-2 g

Sel: 2 g

+ levure de boulangerie ou

+ levain (0,2%) ferment naturel, issu de la farine donne un goût plus acide au pain, qui se dessèche moins vite

Améliorants (facultatifs)

- malt de blé (blé germé) amélioration de la fermentation
- acide ascorbique ou vitamine C, augmente la force boulangère, détruit pendant la cuisson
- lécithines de soja : améliorent la tenue de la pâte
- farine de fève : aspect plus blanc

La **levure** transforme les sucres de la farine en alcool et en gaz carbonique.

L'alcool se disperse au cours de la cuisson , le gaz carbonique est directement responsable de la **levée de la pâte ou pousse**.

Cette levée correspond à un **triplement** du volume initial de la pâte. La fermentation dépend de la température, de l'humidité, du pH

*Pousse contrôlée : permet de différer la cuisson de la pâte de 15 à 72H

*Surgélation (45% des pains frais de la boulangerie industrielle)

RÔLE DU GLUTEN

Le gluten est la protéine naturelle du blé, caractérisée par ses propriétés **visco-élastiques** après hydratation.

Le gluten de blé a la capacité de former un réseau continu élastique extensible et imperméable aux gaz
C'est le gluten de blé qui permet au pain de gonfler!

Le gluten est indispensable à la fabrication du pain



Les gluténines et les gliadines, les deux composantes majeures du gluten, sont à l'origine de la **viscoélasticité**.

***Les gluténines**, de plus haut poids moléculaire, contribuent à l'**élasticité**

*tandis que **les gliadines**, de poids moléculaire plus faible, participent à l'**extensibilité**

La qualité du blé en panification dépend de l'équilibre entre gluténines et gliadines

Optimum de la teneur en protéines se situe entre **12 et 13%**

Les protéines de blé offrent une **haute valeur nutritionnelle** en complément ou remplacement des protéines animales,

Les gliadines sont responsables de la maladie cœliaque chez les individus **génétiquement prédisposés (1 personne sur 100)**, maladie auto-immune de l'intestin grêle.

Si pour les personnes allergiques ou intolérantes le risque est réel , pour d'autres c'est une **nouvelle obsession alimentaire voire un remède miracle!**

Rien ne justifie de supprimer le gluten de son alimentation si l'on n'a pas été diagnostiqué intolérant .

Pain sans gluten : à base de farines de riz, quinoa, sarrasin, soja, châtaigne, féculé de maïs, de pdt... (teneur max. 20mf/kg)

Marché des produits sans gluten:
3,5 milliards d'€ sur le plan mondial,

78 millions d'€ en France

Croissance de 30%

Un régime sans gluten peut conduire à des carences alimentaires, en fibres (ref. usipa)

CONSOMMATION DU PAIN

***600g/j en 1880**

***165g/j en 1981**

***Actuellement de l'ordre de 125 g/J**

Part du pain dans le budget familial:

- 20% en 1880

- Moins de 0,1% actuellement

GRANDES CATEGORIES DE TYPE DE PAINS

PAINS A CROÛTE

A l'origine, caractéristiques du bassin méditerranéen. (F,E,P)
Pain rond à la croûte dorée et croustillante. Sa mie dense et tendre développe des arômes de blé.
(baguette, boulot, le pain de campagne)...



LES PAINS PLATS

C'est la base de l'alimentation de nombreux pays en Afrique et au Moyen-Orient.

La pâte n'exige aucun travail élaboré et la cuisson se fait en **1 minute à four très chaud.**

Pains plats très variés : **le lavash, le barbari, le pideh, la pita (libanais).. .**

Ces galettes sont consommées natures ou parfumées aux herbes, aux épices, à l'huile d'olive...

Ces pains plats remportent actuellement un grand succès dans les pays occidentaux.





LE PAIN NOIR

Il est fabriqué à base de farine de blé complète ou **de seigle**, avec addition de levain, éventuellement de mélasse, miel, malt...

d'où une couleur foncée et un goût acide particulier.

Les **Pumpernickel**, **Vollkornbrot**, Leinsamenbrot (lin) sont des pains couramment élaborés en Allemagne et dans les pays nordiques



Edeka



LE PAIN DE MIE ou WHITE BREAD

Le pain de mie anglo-saxon à la différence du pain français, contient en plus de la farine de blé, des ingrédients tels que **du lait et du beurre.**

Les **buns** (pains à hamburgers) sont une variante du pain de mie, ils sont souvent agrémentés de graines de sésame



LE PAIN VAPEUR

Le pain vapeur ou Mantou est un petit pain rond, traditionnel chinois.

Fabriqué à partir d'une pâte (farine +levure de boulanger) qui a subi une **fermentation de 2 heures** puis une **cuisson à la vapeur** (15 minutes)

Ce pain léger, blanc, friable et sans croûte peut être consommé salé ou sucré



CLIN d'ŒIL ANECDOTIQUE

PAINS VAPEURS à l'Alsacienne : « Dampfnudle »

Pâtons en train de lever











La France des pains

CONCLUSION

Le blé est l'une des premières plantes domestiquée par l'homme à partir de deux plantes sauvages :
l'**engrain** et l'**amidonnier** (croisement spontané avec des **égilopes**, graminées sauvages)

La culture du blé a contribué au développement de l'agriculture et favorisé la sédentarisation

Il a joué un rôle important sur le plan des civilisations et des religions!

Développement considérable des utilisations particulièrement variées.

Importance alimentaire du blé tendre et blé dur

MERCI DE VOTRE ATTENTION



Quelques références :

- * Dossier Céréales et civilisations, Revue Agro-Mag, 2016
- * Hervé Levesque, Jean-François Madre:
Le blé, une plante domestique au génome polyploïde complexe, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2004.04.006>
- * Histoire du pain , exposition, Abbaye Saint Hilaire Vaucluse
- * Michel CHAUVET , les Céréales en Egypte ancienne, Museum Agropolis, Montpellier, 2004
- * Michel Chauvet, La domestication des plantes Université d'été INRA, Thonon-les-Bains, 1996
- * J. Cauvin Naissance des divinités, naissance de l'agriculture CNRS Editions 2010
- * Michèle Mosiniak, Roger Prat et Jean-Claude Roland :
Du blé au pain, www.snv.jussieu.fr/bmedia/blepain/1ble/ble.html
- * G. Willcox : Quand l'agriculture est-elle née?
La Recherche, Hors série, N°17, 2016