

# The by-products of crop processing used for tempering clay for building. Reference system of Identification of the glumes and glumelles imprints.



Emmanuelle BONNAIRE

CAD-DAP, Communauté d'Agglomération du Douaisis - Direction de l'Archéologie Préventive  
EA 3795 GEGENAA, Université Champagne-Ardenne, Reims

ebonnaire@douaisis-agglo.com



Earth is a building material frequently encountered on archaeological sites. It is a ubiquitous material found all around the world in traditional vernacular housing, but also in complex societies with prestigious buildings in areas where building stone is not available and where climatic conditions allow its use.

In a few areas, the clayey sediment of the subsurface can be used, but it generally has to be tempered, and the role of straw is paramount in this process (for both bonding and plasticity). Various parts of cereals are used as temper and in most cases these are by-products of crop processing (chaff, straw, weeds, etc).

Through time, the organic parts of the plant temper decompose, leaving impressions in the clay that once contained them and providing an opportunity for their study. Attempts to identify the cereal species involved have been made (Willcox, 1995 ; Willcox and Tengberg, 1995 ; Willcox and Fornite, 1999).

However, the impressions are often incomplete making species identification difficult. The major problem is in fact the absence of detailed information on the vegetal structure of cereal glumes and inner glumes (glumelles).

This lack of information led to the building of a **reference system** in which distinctive criteria for the different elements involved was established (Bonnaire, 2005 and 2006). The choice of the descriptive criteria is inspired partially of works by L. Martin (2002), S. Jacomet and collaborators (2008) and G. Jones *et alii.* (2000).

The aim was to provide a tool for taxa identification in situations where no macro-remains were available.

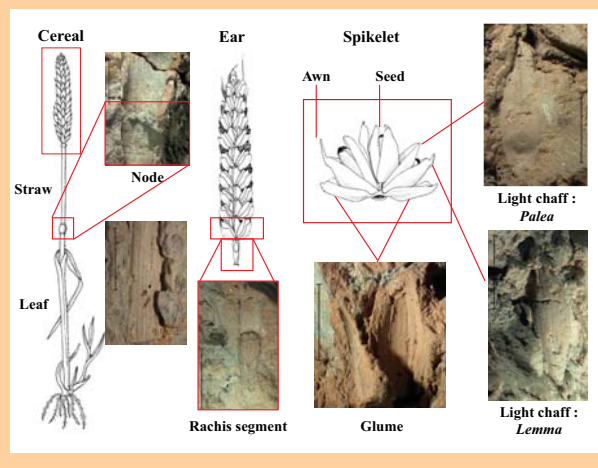


Photography : G. Willcox



Photographies : M. Tengberg

## Plant components of tempering



The **reference system** was based on the analysis of **key characters of modern cereals** (various species of wheat, barley, oat and rye). In addition, some sub-species typical from temperate regions were also chosen (for example: emmer, hard wheat, bread wheat, spelt, spelt or six row barley). Most of the diagnostic characters were observed in the glumes, paleas and lemmas at the level of species and sub-species. These elements are extremely fragile and tend to disappear when plant remains are preserved by charring, but they are represented in the majority of impressions found in building material.

Following this descriptive work on modern specimens (Bonnaire and Tengberg, 2007 ; Bonnaire, 2011 ; Bonnaire, in press), **particular anatomical characters** were attributed to each cereal species and the results were presented in **atlas** form with each sub-species described on a card.

One statistic method (ACF) has been tried on the morphological criteria as well as each cereal species to distinguish the most characteristic criteria about one cereal sub-species.

After this step and in addition to the atlas, a **French summary** of all the morphological criteria observed for each taxon was produced in the form of a **classic botanical identification key** (Bonnaire, 2006).

## One page of the identification key

Clef d'identification :  
GLUME

Forme générale

- Contour
  - dilatée  
H.v. *subsp.spontaneum* ; H.v. *subsp.distichum* ; H.v. *subsp.monococcum* ; T.t. *subsp.dicocoides* ; H.v. *subsp.hexastichum* ; S.cereale.
  - légèrement arrondie  
T.t. *subsp.dicoccum* ; T.a. *subsp.spelta* ; T.a. *subsp.sphaerococcum* ; A.sativa.
  - arrondie  
T.t. *subsp.durum* ; T.a. *subsp.aestivum* ; T.a. *subsp.compactum*.
- Symétrie
  - Symétrique  
H.v. *subsp.spontaneum* ; H.v. *subsp.distichum* ; S.cereale.
  - Asymétrique  
T.t. *subsp.dicoccum* ; T.t. *subsp.durum* ; T.a. *subsp.spelta* ; T.a. *subsp.aestivum* ; T.a. *subsp.compactum* ; T.a. *subsp.sphaerococcum* ; H.v. *subsp.hexastichum* ; A.sativa.
- Partie sommitale : en vue convexe
  - Présence d'une pointe  
T.a. *subsp.compactum* ; H.v. *subsp.spontaneum* ; H.v. *subsp.distichum* ; H.v. *subsp.hexastichum* ; A.sativa ; S.cereale.
  - Présence de deux pointes  
T.t. *subsp.dicoccum* ; T.m. *subsp.monococcum* ; T.t. *subsp.dicocoides* ; T.t. *subsp.durum*.
  - Présence d'un épaulement  
T.t. *subsp.dicoccum* ; T.a. *subsp.spelta* ; T.a. *subsp.aestivum* ; T.a. *subsp.compactum* ; T.a. *subsp.sphaerococcum*.
  - Présence d'un épaulement et d'une pointe  
T.t. *subsp.dicoccum* ; T.a. *subsp.spelta* ; T.a. *subsp.aestivum* ; T.a. *subsp.sphaerococcum*.

Structure

- Nervures
  - En vue convexe
    - Présence  
T.a. *subsp.spelta* ; T.a. *subsp.aestivum* ; H.v. *subsp.distichum* ; S.cereale.
    - Absence  
1/...

## Exemples of atlas pages

*TRITICUM TURGIUM* SUBSP. *DICOCOCUM*, amidonnier cultivé, emmer

**GLUME**

**Forme générale**  
Contour : légèrement arrondie ; asymétrique  
Partie sommitale (en vue convexe) : présence d'un épaulement et d'une pointe

**Structure**  
Nervures  
En vue convexe : présence de 3 nervures  
En vue concave : nervures indistinctes  
Organisation des nervures  
Forme : présence de crête ; principale, secondaire et toutes les nervures d'importance égale ; absence de crête  
Position : latérale pour la secondaire et proche du bord pour la principale  
Orientation : droite et courbe pour principale et secondaire ; et arrondie pour les autres  
Contour de la nervure : saillante pour principale et secondaire ; et arrondie pour les autres  
Bordure : présence  
A la base de la glume : absence de plus longidinaux ; présence en vue convexe et absence en vue concave de renflement

**GLUMELLE INFÉRIEURE, LEMMA**

**Forme générale**  
Contour : légèrement arrondie ; asymétrique légèrement  
Partie sommitale (en vue convexe) : présence d'une arête

**Structure**  
Nervures  
En vue convexe : présence de 3 nervures  
En vue concave : présence de 5 nervures  
Organisation des nervures  
Forme : toutes les nervures ; absence de crête  
Position : centrale et latérale  
Orientation : légèrement courbe pour la centrale et courbe pour les autres  
Contour de la nervure : arrondie  
Bordure : présence  
A la base de la glume : absence de plus longidinaux et de renflement

**GLUMELLE SUPÉRIEURE, PALEA**

**Forme générale**  
Symétrique  
Structure  
Bordures : peu larges  
Soudure : Présence  
Fente longitudinale : Absence

**GLUME**

**Forme générale**  
Contour : légèrement arrondie ; asymétrique  
Partie sommitale (en vue convexe) : présence d'un épaulement et d'une pointe

**Structure**  
Nervures  
En vue convexe : présence de 1 nervure bien visible et de 4 nervures moins visibles  
En vue concave : nervures indistinctes  
Organisation des nervures  
Forme : présence de crête ; principale  
Position : latérale  
Orientation : légèrement courbe  
Contour de la nervure : saillante  
Bordure : présence  
A la base de la glume : absence de plus longidinaux et absence de renflement

**GLUMELLE INFÉRIEURE, LEMMA**

**Forme générale**  
Contour : légèrement arrondie ; asymétrique légèrement  
Partie sommitale (en vue convexe) : présence d'une arête

**Structure**  
Nervures  
En vue convexe : présence de 5 nervures  
En vue concave : présence de 3 nervures  
Organisation des nervures  
Forme : toutes les nervures ; absence de crête  
Position : centrale et latérale  
Orientation : légèrement courbe pour la centrale et courbe pour les autres  
Contour de la nervure : arrondie  
Bordure : présence  
A la base de la glume : absence de plus longidinaux et de renflement

**GLUMELLE SUPÉRIEURE, PALEA**

**Forme générale**  
Symétrique  
Structure  
Bordures : peu larges  
Soudure : Présence  
Fente longitudinale : Absence

For the archaeological material, samples were chosen and impressions described and analyzed using the developed identification criteria. The selection of samples was made by a series of time-consuming sorting procedures.

First, the outer surfaces were visually examined in order to find potential material, in other words impressions with traits likely to be identifiable.

Afterwards, a sampling was carried out according to the archaeological contexts and then the fragments were examined with a microscope (magnification x10) in order to find the best-preserved impressions. The different vegetal elements were then observed by watching their structural characteristics and comparing them with the reference material (Bonnaire, 2008).



## Bibliography :

BONNAIRE E. (in press) The use of crop-processings by-products for tempering in earthen construction techniques. In: CHEVALIER A., MARINOVA E., PEÑA-CHOCARRO L. (eds), Plants and people: choices and diversity through time, Team 1 volume, Earth series, European Science Foundation.

BONNAIRE E. (2011) Les empreintes végétales dans la terre à bâtir. Identification des céréales utilisées comme dégraissant. In: CHAZELLES C.-A., KLEIN A., POUSTHOMIS N. dir., Les cultures constructives de la brique crue. Echanges transdisciplinaires, 3. Actes du colloque international "Les cultures constructives de la brique crue", Toulouse, 16-17 mai 2008, Montpellier, Editions Epserno, 2011, 501 p.

BONNAIRE E. (2008) Le torchis comme témoin ethnographique. Eléments sur les pratiques architecturales et agricoles au VSG ancien : le site des Ouches à Sours (Eure et Loir). Interneo 7, 2008.

BONNAIRE E., TENGBERG M. (2007), Eléments pour l'identification des empreintes végétales dans la terre à bâtir (Dégraissants organiques), Cahier VII – 2005-2006, Table-ronde – Dégraissants organiques : thème 7, 2007, p. 80-85.

BONNAIRE E. (2005) Les empreintes végétales dans les briques crues de construction. Identification des céréales utilisées comme dégraissant. Mémoire de maîtrise soutenu à l'Université de Paris I sous la direction de M. Tengberg, 121 p.

BONNAIRE E. (2006) Etude des empreintes et des phytolithes des céréales utilisées comme dégraissant. Applications sur du torchis de Kovacevo (Bulgarie). Mémoire de Master 2 soutenu à l'Université de Paris I sous la tutelle de M. Tengberg, 121 p.

JACOMET S. and collaborators (2008) Identification of cereal remains from archaeological sites, 3ème édition électronique, IPAS, Bâle, Université de Bâle, 2008, 61 p.

JONES G., VALAMOTIS S., CHARLES M. (2000) Early crop diversity : A « new » glume wheat from northern Greece. In : Vegetation History and Archaeobotany 9, 3 p. 133 – 146. Springer – Verlag.

MARTIN L. (2002) Les céréales de l'âge du Bronze à Orléans-sur-Saône (Saône-et-Loire) : essai pour une nouvelle approche de la morphométrie des blés vêtus. Université de Besançon ; mémoire de DEA, 56 p.

WILLCOX G. (1995) Some plant impressions from Umm an-Nar Island. In: K. Frifelt, The Island of Umm an-Nar, vol. 2. The third Millennium Settlement. Jutland Archaeological Publications XXVI / 2, p. 257-259.

WILLCOX G., FORNITE S. (1999) Impressions of wild cereal chaff in pisé from the 10th millennium uncal. B.P. at Jerf of Ahmar and Mureybet : northern Syria. Vegetation History and Archaeobotany 8, 1-2, p. 21-24.

WILLCOX G., TENGBERG M. (1995) Preliminary report on the archaeobotanical investigations at Tell Araq, with special attention to the chaff impressions in mud brick. Arabian archaeology and epigraphy 6, p. 129-138.

Thanks to :

I wish to thank Mrs. DARVILLE Catherine for correcting this text.

The precise identification of the crop processing by-products contained in the mineral medium allows us to reconstruct the sequence of the steps involved in transforming a crop into an edible product and to explore the different products and by-products generated at each step.

Therefore, a more detailed picture of the agricultural activities carried out at the site can be produced.

In addition, the plant impressions in building material provide insights into the techniques used to produce daub, plaster or other types of building material in which the plant temper is used. In the absence of any evidence of plants, i.e. seeds, impressions provide a unique opportunity for documenting species cultivated in the region and, when material comes from different chronological layers, changes through time can be observed.

So, the data provided by the identification of the elements involved in tempering are of great interest for reconstructing past human activities related to agriculture and plant management, as well as "construction techniques".