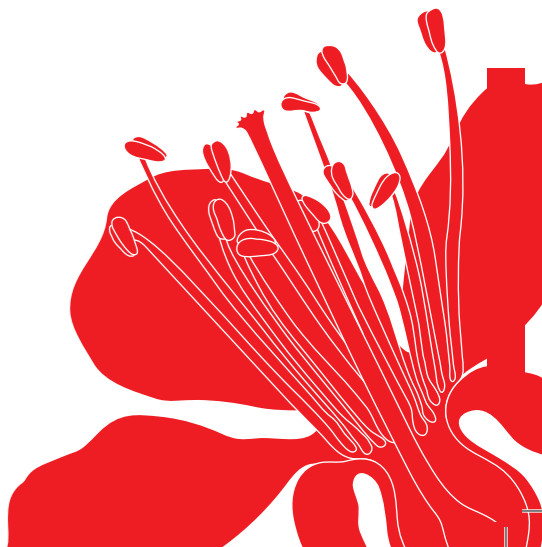
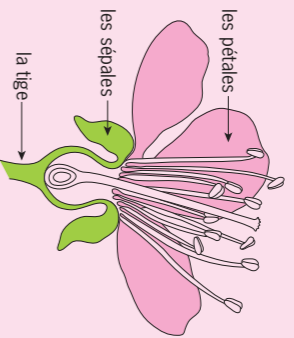


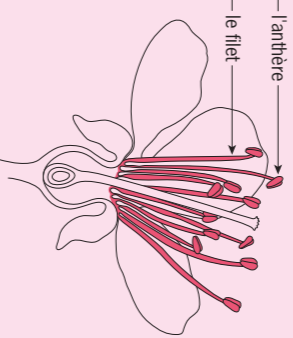
Les sciences de l'archéologie  
**La palynologie**



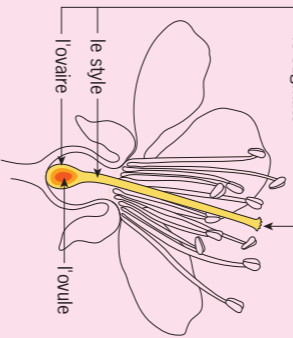
**ANATOMIE D'UNE FLEUR**



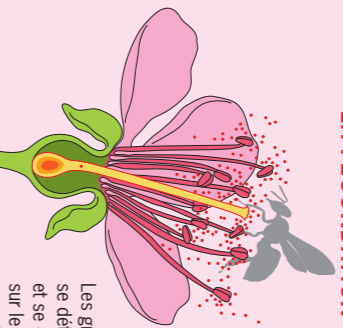
les étamines : organe reproducteur mâle



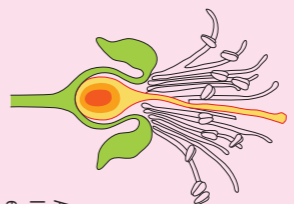
le pistil : organe reproducteur femelle



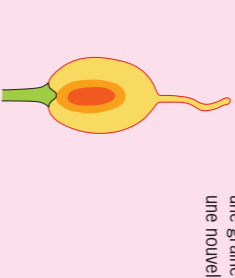
**LA FÉCONDATION**



Les grains de pollen se détachent de l'anthère et se déposent sur le stigmate pour féconder l'ovule.

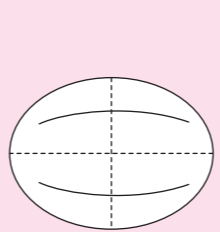


Après la fécondation, l'ovaire se transforme en fruit et l'ovule devient une graine qui produira une nouvelle plante.

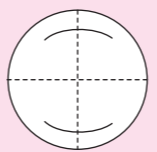


**CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES POLLENS**

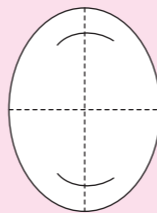
**1. FORME**



forme proliée (ballon de rugby)



forme sphérique

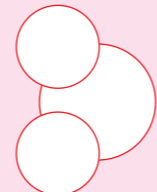


forme oblée (ellipse)

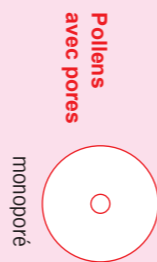
**2. APERTURES**



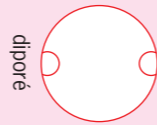
inaperturé



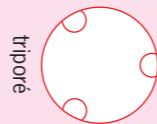
Pollens à ballonnets



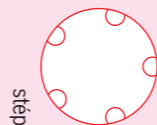
monoporé



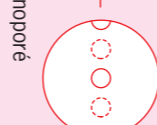
diporé



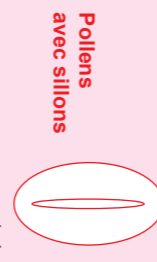
triporé



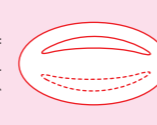
stéphanoporé



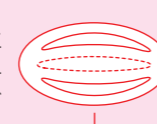
périporé



monocolpé



dicolpé

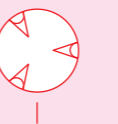


tricolpé



tétracolpé

**Pollens avec pores et sillons**



tricolpé

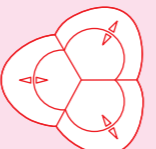


stéphanocolpé

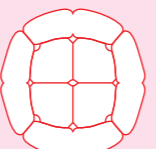


péricolpé

**Grains multiples**

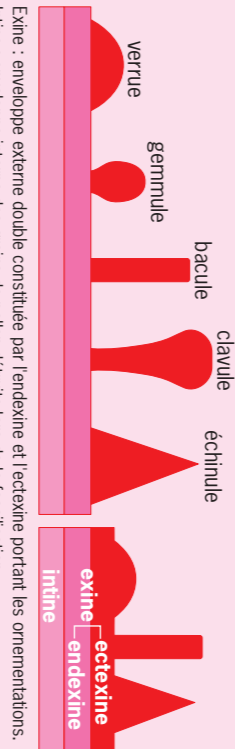


tétrade



polyade

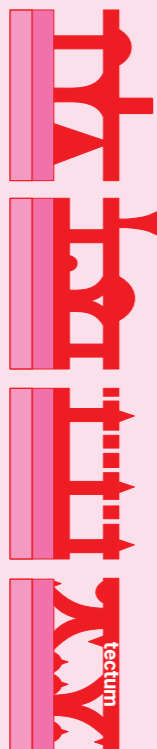
**3. ORNEMENTATION**



Exine : enveloppe externe double constituée par l'endexine et l'ectexine portant les ornements.

Intine : enveloppe interne des grains de pollen détruite lors de la fossilisation.

**Ornements complexes**



Le sommet des ornements simples peut fusionner et former une nouvelle couche, le tectum ; on parle alors d'ornements complexes.

© Mathilde Dupré, Inrap



ministère de la Culture et de la Communication  
ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Inrap  
7, rue de Madrid  
75008 Paris  
tél. 01 40 08 80 00

www.inrap.fr

Avec plus de 2 000 collaborateurs et chercheurs, l'Inrap est la plus importante structure de recherche archéologique française et l'une des toutes premières en Europe. Institut national de recherche, il réalise l'essentiel des diagnostics archéologiques et des fouilles en partenariat avec les aménageurs privés et publics : soit plus de 2 000 chantiers par an, en France métropolitaine et dans les DOM. Ses missions s'étendent à l'exploitation scientifique des résultats et à la diffusion de la connaissance archéologique auprès du public.

**Les sciences de l'archéologie**

Avec le développement de l'archéologie préventive, les archéologues ont entrepris de reconstituer à grande échelle l'environnement des sites étudiés et son évolution dans le temps. Sur le terrain comme en laboratoire, ce travail d'équipe met à contribution des disciplines scientifiques de plus en plus spécialisées : anthracologie, anthropologie, archéozoologie, carpologie, céramologie, géomorphologie, palynologie, sédimentologie, topographie, tracéologie, xylologie... Chacune de ces sciences apporte des données et des hypothèses qui contribuent à reconstituer la vie quotidienne des sociétés qui se sont succédé sur un site, leurs techniques, le paysage et le climat qui formaient leur environnement.

Suivi scientifique  
**Delphine Barbier-Pain, palynologue, Inrap**  
Rédaction des textes  
**Cécile Sanchez**  
Conception graphique  
**Mathilde Dupré, Inrap**

© Inrap, octobre 2013



## Pollens et spores

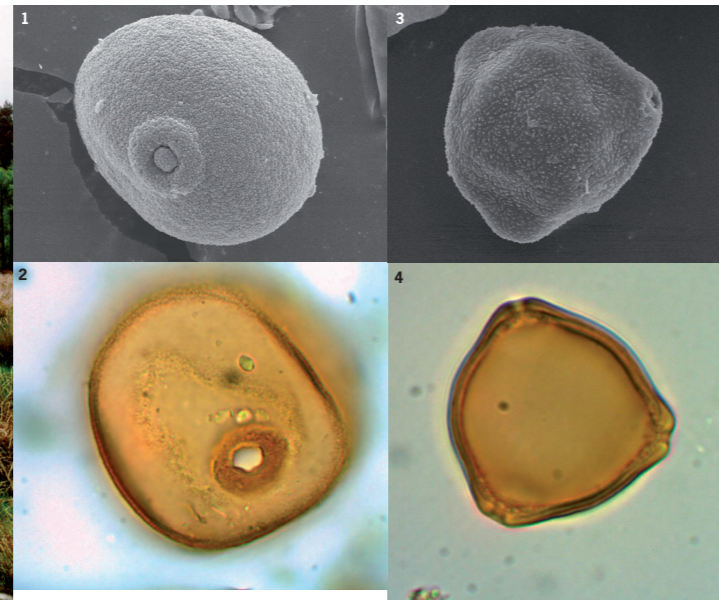
Les plantes se reproduisent en disséminant des pollens (plantes à fleurs) ou des spores (champignons, mousses, fougères...) caractéristiques de chaque espèce végétale. Lors de la pollinisation, pollens et spores sont transportés par le vent qui peut les disperser sur des milliers de kilomètres, les animaux (insectes, mammifères...) et l'eau (ruissellement...). L'essentiel de la pluie pollinique retombant au sol est constituée de pollens et spores de provenance locale mais aussi régionale. Ces pollens minuscules (de 5 à 200 microns) sont protégés par une enveloppe externe que seul l'oxygène parvient à attaquer. À l'abri de l'air, dans un milieu acide et humide (tourbière, marécage, lac...), le pollen peut se fossiliser et se conserver des centaines de milliers d'années.

**Tourbière de Saint-Ursin en Mayenne**  
© Delphine Barbier-Pain, Inrap

## La palynologie

La palynologie appliquée à l'archéologie (paléopalynologie) étudie les pollens et les spores fossilisés piégés dans les couches successives de sédiments, afin de retracer les variations de l'environnement végétal sur de très longues périodes de temps. L'évolution de la végétation est liée aux changements climatiques, mais aussi à l'intervention de l'homme sur la nature : défrichements, culture, élevage. Pour une époque et un lieu donnés, le palynologue étudie le « spectre pollinique » correspondant à l'ensemble des pollens et spores fossilisés de l'échantillon et reconstitue le paysage végétal.

**1 – Pollen de graminée sauvage** (MEB : microscope électronique à balayage) © Laboratoire POLEN, UMR 6566  
**2 – Pollen de graminée cultivée/céréale** (MO : microscope optique) © Delphine Barbier-Pain, Inrap  
**3 – Pollen de noisetier** (MEB) © Laboratoire POLEN, UMR 6566



## Prélèvements et traitement des échantillons

En collaboration avec le géologue et l'archéologue, les prélèvements se font par carottage, en milieu humide, ou sur coupe, sur la paroi d'une tranchée archéologique. Le palynologue réalise un échantillonnage selon un « maillage » (épaisseur) variable et en tenant compte de la nature des sédiments.

Au laboratoire, les échantillons sont soumis à une série de traitements mécaniques et chimiques, afin de détruire les restes végétaux (racines, feuilles...) et les éléments minéraux (argile, sable...) et ainsi extraire les pollens et les spores fossilisés. Le culot (ce qui reste après traitement) est alors examiné au microscope.

**4 – Pollen de noisetier** (MO) © Delphine Barbier-Pain, Inrap  
**5 – Pollen de pin** (MO) © Delphine Barbier-Pain, Inrap  
**6 – Pollen de chêne** (MO) © Delphine Barbier-Pain, Inrap

**Carotte prélevée dans une tourbière**  
© Delphine Barbier-Pain, Inrap



## L'établissement du diagramme pollinique

Les pollens présentent une très grande diversité morphologique. Leur détermination est fondée sur la taille et la forme des grains, sur l'ornementation (simple ou complexe) de leur enveloppe ainsi que sur la présence, le nombre et la disposition de pores ou de sillons à leur surface (les apertures). Pour chaque échantillon, le palynologue identifie et dénombre au microscope un minimum de 300 à 500 pollens. Les données recueillies sont saisies dans un programme informatique pour tracer un diagramme pollinique de la zone étudiée. Ce diagramme met en évidence l'environnement végétal, les fluctuations climatiques et l'empreinte de l'homme sur l'environnement.

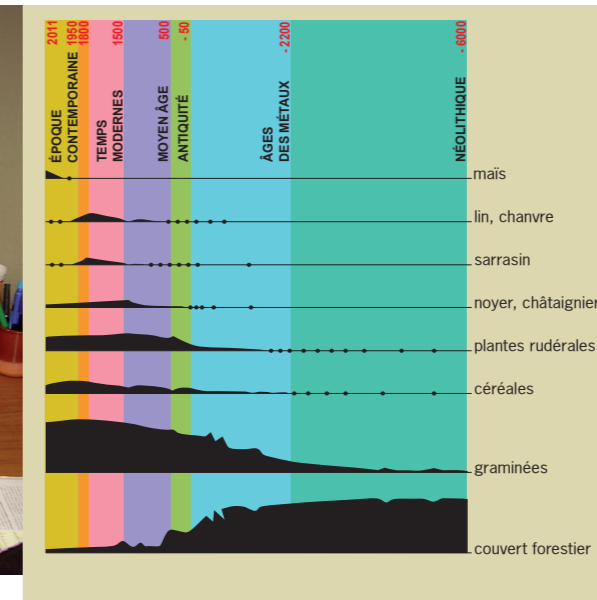
**Observation au microscope optique**  
© Mathilde Dupré, Inrap



## L'empreinte de l'homme sur le paysage

Dès le Néolithique, la diminution des pourcentages de pollen d'arbres traduit les premières déforestations dues à l'homme. À la même période, les premières traces de pollen de céréales et la présence de plantes adventives (accompagnatrices des cultures) comme le bleuet ou le coquelicot, témoignent des prémices de l'agriculture. L'habitat et l'élevage sont à l'origine du développement de plantes rudérales comme l'ortie ou le plantain lancéolé caractéristique des lieux piétinés ; elles sont favorisées par les déjections des troupeaux, les déchets et les décombres.

**Sur le diagramme pollinique**, l'observation des courbes du pourcentage relatif de chaque espèce végétale permet d'analyser l'évolution du paysage.  
© Delphine Barbier-Pain, Mathilde Dupré, Inrap



## Les activités humaines

Une forte présence de pollens de plantes alimentaires, médicinales, textiles ou tinctoriales dans une couche archéologique donne de précieuses indications sur le mode de vie de la société étudiée. Elle permet dans certains cas de situer une activité particulière : battage des céréales, rouissage du chanvre ou du lin... Les pollens retrouvés dans les sépultures sont également d'un grand intérêt : ils peuvent être la trace de parures funéraires, d'onguents à base de plantes médicinales, d'offrandes de nourritures végétales. Ils peuvent aussi indiquer la saison où la tombe a été close.

**Ferme de l'âge du Bronze** à Nonant (Calvados) vers 1500 avant notre ère  
© Laurent Juhel, Inrap

