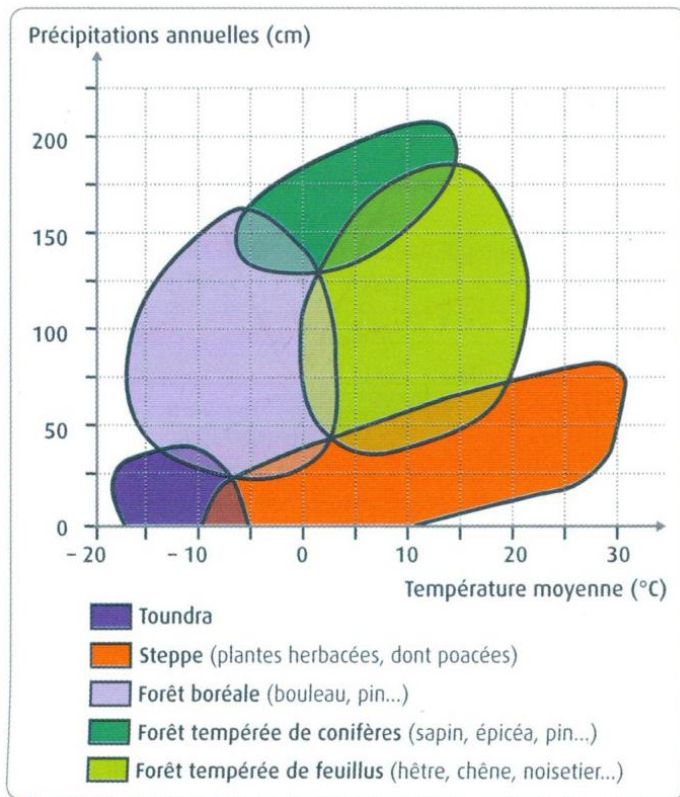


# Exigences écologiques de quelques espèces végétales

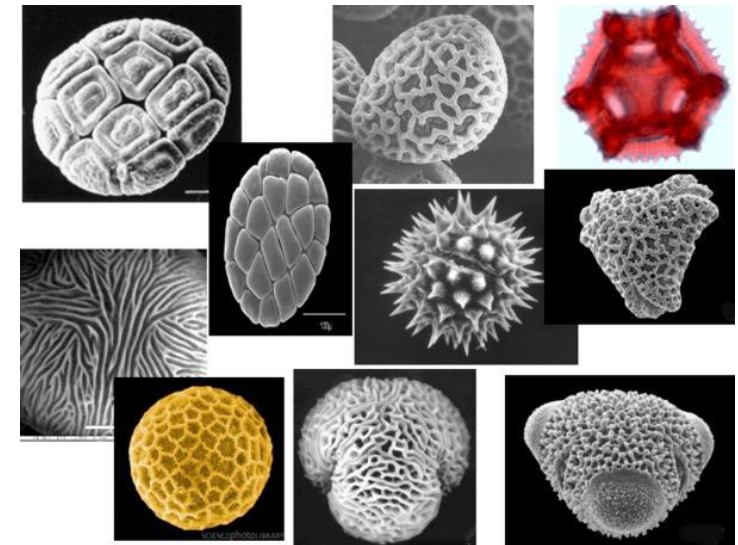
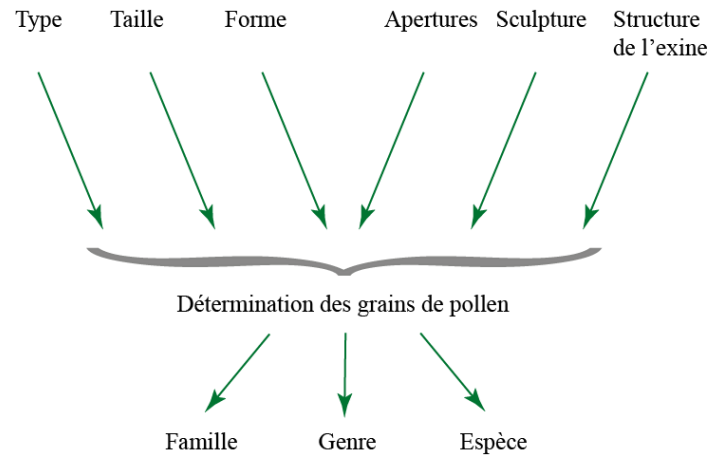
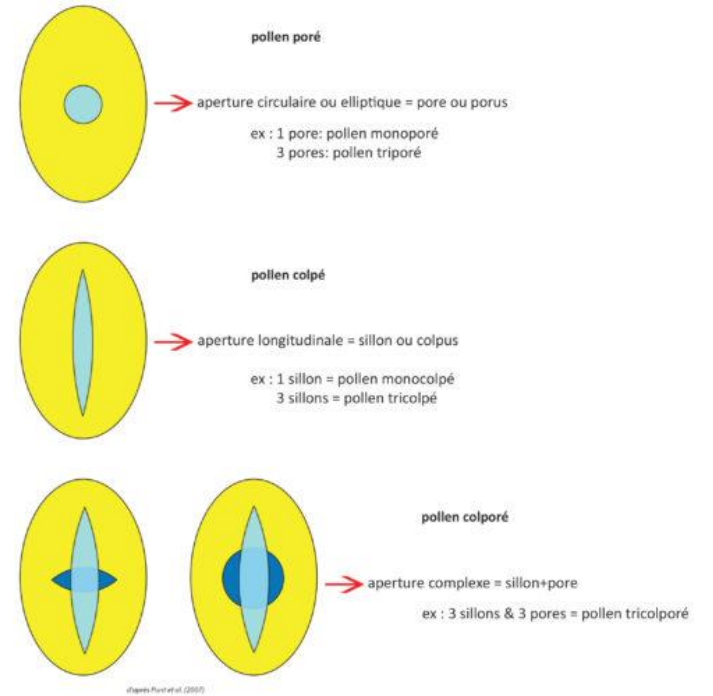
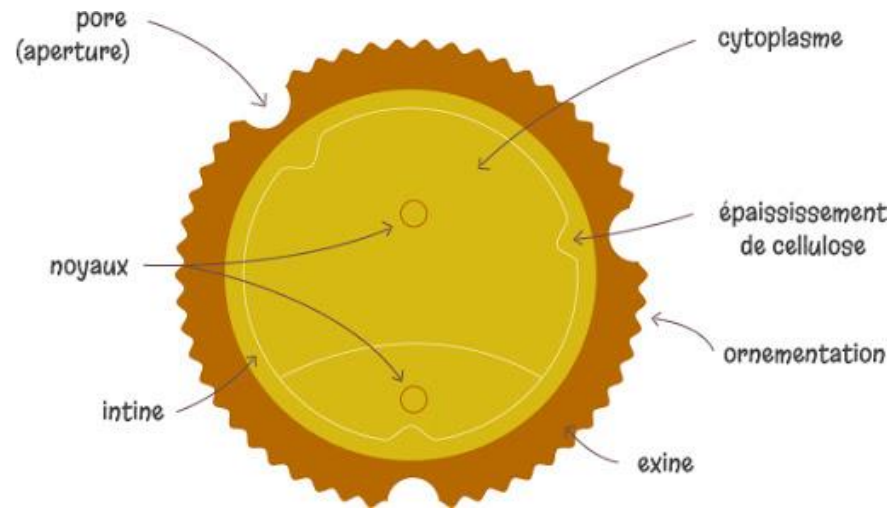
tableau des exigences écologiques de quelques espèces végétales

| Espèces  | Demande ou accepte  | Craint  | Caractérise  | Végétaux associés                                       |
|--|---|---|--|---|
| <b>Sapin</b><br>( <i>Abies sp.</i> )                     | - une humidité assez élevée<br>- les sols pauvres, mais frais<br>- peu exigeant en chaleur                          | - les étés secs<br>- les gelées de printemps                                      | l'étage montagnard de la zone tempérée (de 400 à 1600 m)   | en général le Hêtre, parfois l'Épicéa, l'Erable         |
| <b>Épicéa commun</b><br>( <i>Picea excelsa</i> )         | - très résistant au froid<br>- une humidité élevée<br>- de la lumière   | craint la sécheresse et le vent   | l'étage montagnard supérieur (700 à 1700 voire 2000 m)   | Sapin et Hêtre ou plus haut Mélèze et Pin à crochets    |
| <b>Pin sylvestre</b><br>( <i>Pinus sylvestris</i> )      | - un éclaircissement fort<br>- les sols siliceux ; supporte la chaleur<br>- ne craint pas les gelées de printemps   | les fortes pluies   | la plaine jusqu'à l'étage montagnard avec une aire de répartition très vaste                                 |   |
| <b>Saule</b> (Ex <i>Salix alba</i> )                     | sols légers et humides, au bord de l'eau  | l'absence d'eau   | les vallées et collines  | les autres Saules, le Frêne, le Peuplier                |
| <b>Peuplier tremble</b><br>( <i>Populus tremula</i> )    | - résiste au grand froid<br>- exige la pleine lumière<br>- préfère les sols profonds et frais                       | craint les stations sèches (croissance réduite)                                   | les plaines ; quelques races en montagne où il peut être le seul feuillu                                     | le Bouleau, le Noisetier en plaine                      |
| <b>Aulne glutineux</b><br>( <i>Alnus glutinosa</i> )     | - peu exigeant en matière de température<br>- exige de l'eau dans le sol et de la lumière ; préfère les sols acides | manque d'eau  | les bords de cours d'eau, zones marécageuses, fonds de vallées humides                                       |   |
| <b>Aulne vert</b><br>( <i>Alnus viridis</i> )            | - résiste aux très grands froids<br>- préfère les sols humides mais moins exigeant que l'Aulne glutineux            | la sécheresse   | l'Europe du nord et les montagnes en Europe moyenne (jusqu'à 1800 m)   | le Bouleau, le Noisetier                                |
| <b>Bouleau</b><br>( <i>Betula sp.</i> )                  | - résiste au froid<br>- très exigeant en eau<br>- sols acides   | la sécheresse   | les climats océaniques ou les étages montagnards humides ou la forêt de l'Europe du nord                     |   |
| <b>Charme</b><br>( <i>Carpinus betulus</i> )             | - très résistant au froid<br>- préfère la lumière<br>- peu exigeant en matière de sol                               | - les étés très secs<br>- absent en montagne                                      | l'Europe moyenne en plaines et sur collines  | le Chêne, le Frêne, l'Erable, le Tilleul                |
| <b>Noisetier</b><br>( <i>Corylus avellana</i> )          | - résiste au froid<br>- une humidité de l'air élevée  | sensible à la sécheresse  | de la plaine jusqu'à 1500-1800 m   | le Chêne, le Hêtre, le Charme, le Frêne, le Sycomore... |
| <b>Hêtre</b><br>( <i>Fagus sylvatica</i> )               | - humidité atmosphérique<br>- sol drainé sur toute roche mère   | gelées de printemps   | de la plaine aux plateaux de l'étage montagnard (400 à 1300 m)   | le Chêne, l'Erable, le Charme...                        |
| <b>Chêne pédonculé ou sessile</b> ( <i>Quercus sp.</i> ) | - exige de la lumière<br>- préfère les sols riches  | - les sécheresses prolongées<br>- l'acidité des sols<br>- les gelées de printemps | plaines, collines, montagnes peu élevées<br>NB : le Chêne pubescent est plus exigeant en chaleur             | le Charme   |
| <b>Poacées, Cypéracées</b>                               | supportent les grands froids ; végétaux formant les steppes   |   | tous climats ; seuls présents lorsque les arbres sont absents par suite de conditions climatiques très dures |   |



**2 Les préférences climatiques de quelques types de peuplements végétaux.** Les peuplements végétaux (forêt tempérée de feuillus, forêt tempérée de conifères, etc.) se rencontrent sous certaines conditions de température et de précipitations.

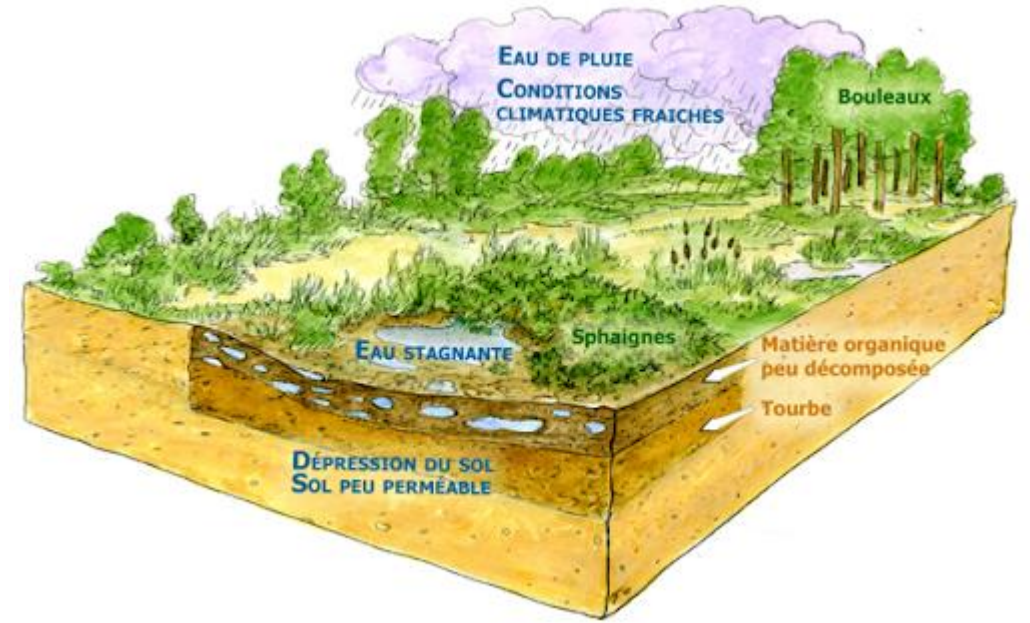
# Les grains de pollen, structure de résistance caractéristique d'une espèce



La sporopollénine est un polymère naturel constituant principal de l'exine du pollen et des spores. Ses propriétés sont exceptionnelles : sa résistance remarquable aux processus de décomposition physique, chimique et biologique non oxydatives en fait l'un des matériaux organiques naturels les plus résistants connus au monde, rendant spores et les grains de pollen biochimiquement inertes. La paléopalinologie a mis en évidence des fragments de sporopollénine dans des roches sédimentaires datées de 500 millions d'années.



## Les tourbières, des milieux de conservation du pollen



Une tourbière se forme toujours sur un terrain imperméable et acide, le plus souvent dans une cuvette propice à l'accumulation des eaux de pluie et se caractérise par l'accumulation progressive de tourbe, riche en matière organique peu ou pas décomposée d'origine végétale (sphaignes, carex) du à l'acidité et au faible taux d'oxygène. Sa formation est très lente, environ quelques cm par siècle (1m de tourbe correspond environ à 10 000 ans dans les tourbières vosgiennes). La tourbe est pauvre en oligoéléments ce qui explique la présence fréquente de plantes carnivores (Drosera par exemple).



Sphaignes et carex



Drosera rotundifolia

# Protocoles d'extraction des grains de pollen

Les protocoles proposés permettent aux élèves de faire la manipulation en 1h .

## **Extraction de pollen à partir de mousses ou sphaignes**

Hacher finement les mousses dans un bécher, en présence de détergent (10%), bien mélanger.

Filtrer sur un tamis à 150 ou 200  $\mu\text{m}$  pour retenir les grosses particules, conserver le filtrat.

Concentrer les particules du filtrat par centrifugation (5 minutes à grande vitesse  $>3000$  trs/mn)

Jeter le liquide surnageant et conserver le culot. Y ajouter de la Potasse à 10% et remettre le culot en suspension.

Placer les tubes au bain-marie très chaud (80°C) 10 minutes pour détruire la matière organique

Eliminer la potasse (surnageant) par centrifugation et conserver le nouveau culot

Remettre le culot en suspension dans de l'eau distillée pour rinçage

Centrifuger 5 minutes pour éliminer l'eau de rinçage ( peut être réalisé 2 fois...)

Prélever une petite partie du culot et monter entre lame et lamelle dans l'eau colorée par une goutte de Fuchsine...ne pas colorer immédiatement si l'observation est remise à la semaine suivante pour raison de temps. Conserver les tubes au frais

## **Extraction de pollen à partir de tourbe.**

Réaliser des extraits de tourbe selon la méthode suivante :

Prélever un échantillon de tourbe de 2  $\text{cm}^3$  environ à l'aide d'un emporte-pièce (prélèvement de 2 cm de long),

Placer l'échantillon dans un petit bécher avec 8  $\text{cm}^3$  de potasse à 10% et agiter. Porter ensuite à ébullition douce pendant 8 à 10 minutes au maximum.

Préparer les culots de centrifugation :

Filtrer le contenu du bécher sur tamis 125  $\mu\text{m}$  au-dessus d'un cristalliseur,

Récupérer le filtrat et le répartir dans les tubes à centrifuger

Centrifuger 10 minutes à 2000 tours en équilibrant bien la centrifugeuse. Après la centrifugation, vider le surnageant des tubes et laver soigneusement les culots à l'eau distillée chaude. Centrifuger à nouveau et relaver si nécessaire jusqu'à obtention d'une suspension de pH7 (contrôle au papier pH).

Prélever une petite partie du culot et monter entre lame et lamelle dans l'eau colorée par une goutte de Fuchsine...ne pas colorer immédiatement si l'observation est remise à la semaine suivante pour raison de temps. Conserver les tubes au frais.





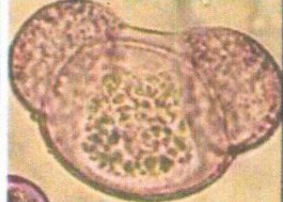
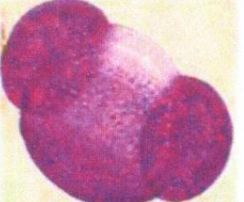



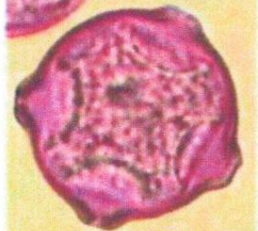


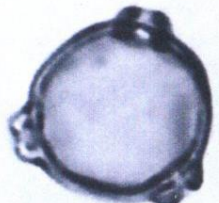
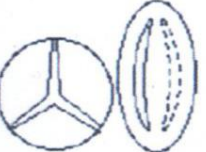
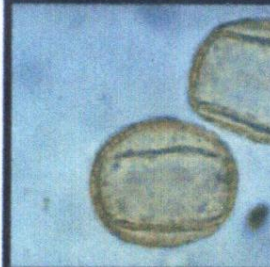
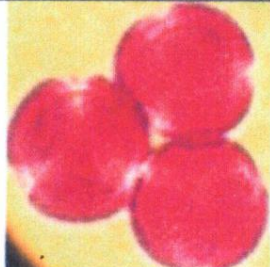
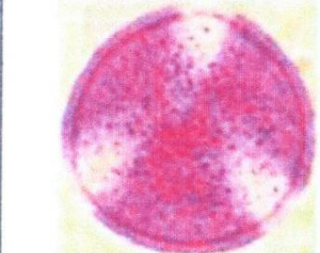
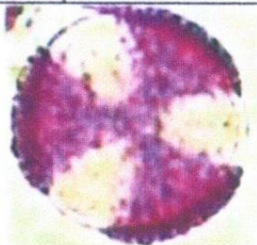

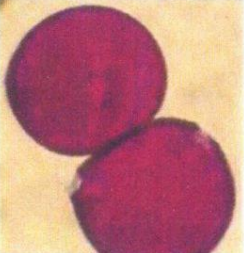
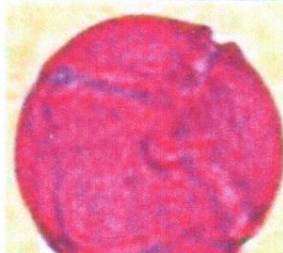
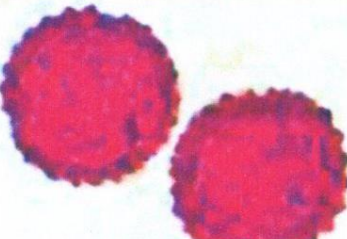

<http://aces.ens-lyon.fr/aces/thematiques/paleo/paleobiomes/enseigner/propositions-dactivites-avec-le-logiciel-paleobiomes/protocoles-dextraction-de-pollen#remarques2>



# Observation et identification de grains de pollen

## PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

### Document 2 : planche de détermination de quelques grains de pollen

|  | Grains isolés   |  | Grains isolés avec ballonnets  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|--|---|
| <b>Pollen sans sillon ni pore</b><br>     | <br>Mélèze                 | <br>Cypéracées | <br>Cèdre       | <br>Pin               | <br>Sapin   | <br>Epicéa |
| <b>Pollen avec pores</b><br>              | <br>Poacées<br>(graminées) | <br>Charme     | <br>Noisetier   | <br>Aulne glutineux   | <br>Bouleau |   |
| <b>Pollen avec sillon</b><br>            | <br>Chêne                 | <br>Frêne     | <br>Renoncule  | <br>Colza (Brassica) |  |   |
| <b>Pollen avec pores et sillons</b><br> | <br>Hêtre                | <br>Oseille  | <br>Ambroisie | <br>Armoise         |  |   |

Ces microphotographies ne sont pas toutes à la même échelle

## Analyse pollinique d'une tourbière du champ du feu (profondeur en cm)

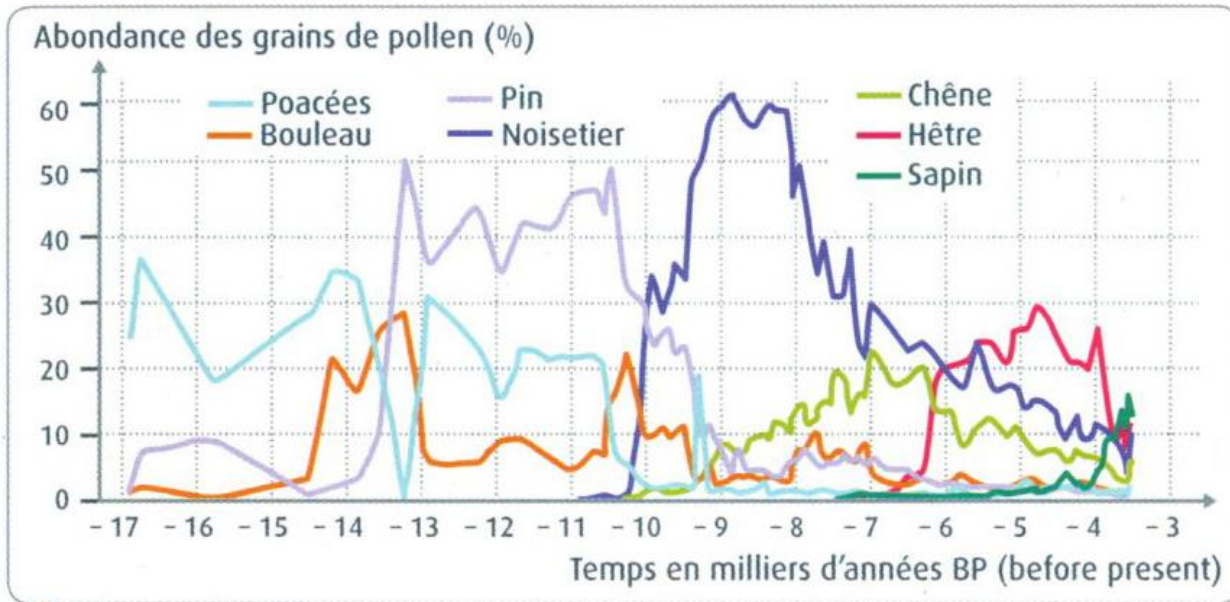
| profondeur | chênaie mixte | sapin | hêtre | noisetier | pin sylvestre |
|------------|---------------|-------|-------|-----------|---------------|
| 0          | 2,5           | 12,8  | 10,2  | 2,5       | 23            |
| 25         | 5,2           | 10,8  | 13,2  | 6,2       | 8,3           |
| 50         | 7,4           | 10,5  | 37,2  | 9,2       | 4,3           |
| 75         | 7,7           | 6     | 38,7  | 8,6       | 1,7           |
| 100        | 4,4           | 7,8   | 56,1  | 11,2      | 1,1           |
| 125        | 6             | 19,5  | 45,1  | 6         | 1,2           |
| 150        | 3,2           | 24,4  | 44    | 7,6       | 2,7           |
| 175        | 5,4           | 10,1  | 31,7  | 11,4      | 2             |
| 200        | 6             | 19,4  | 43,3  | 3,8       | 4,4           |
| 225        | 4,7           | 21    | 46    | 6,5       | 1,8           |
| 250        | 3,8           | 30    | 34,4  | 6,8       | 2,2           |
| 275        | 11,2          | 19,9  | 34,6  | 6,6       | 3             |
| 300        | 8,9           | 16,6  | 30,8  | 9,4       | 1,8           |
| 325        | 5,4           | 13,5  | 40,6  | 15,8      | 1,6           |
| 350        | 2,4           | 19,3  | 31,7  | 11,5      | 1,8           |
| 375        | 5,2           | 35,8  | 25,5  | 15,2      | 3,4           |
| 400        | 10,4          | 39,8  | 6,2   | 21,4      | 6,8           |
| 425        | 21,2          | 7,2   | 6,4   | 34,7      | 10,3          |
| 450        | 25,4          | 1     | 0     | 45,7      | 11,3          |
| 475        | 15,1          | 0     | 0,2   | 61,2      | 10,7          |
| 500        | 13,7          | 0,4   | 0,4   | 63,4      | 7,4           |

### Analyse pollinique tourbière du champ du feu (en %)

A l'aide de ces résultats , construisez le diagramme pollinique avec Excel (il faut d'abord saisir ces valeurs ou utiliser le fichier excel)



## Du diagramme pollinique à l'évolution climatique



### Résultats d'étude palynologique dans la vallée de la Wormsa (Vosges), présentés sous forme de diagramme pollinique.

Un diagramme pollinique est une représentation schématique de l'évolution des proportions des grains de pollen de différents types. Le comptage des grains de pollen s'effectue à différents niveaux d'une carotte de sondage, qui correspondent à différentes époques. Il faut compter au minimum 200 grains par niveau pour obtenir des valeurs représentatives de la pluie pollinique. Pour chaque niveau, on calcule le pourcentage des grains de chaque type par rapport au total des grains comptés.

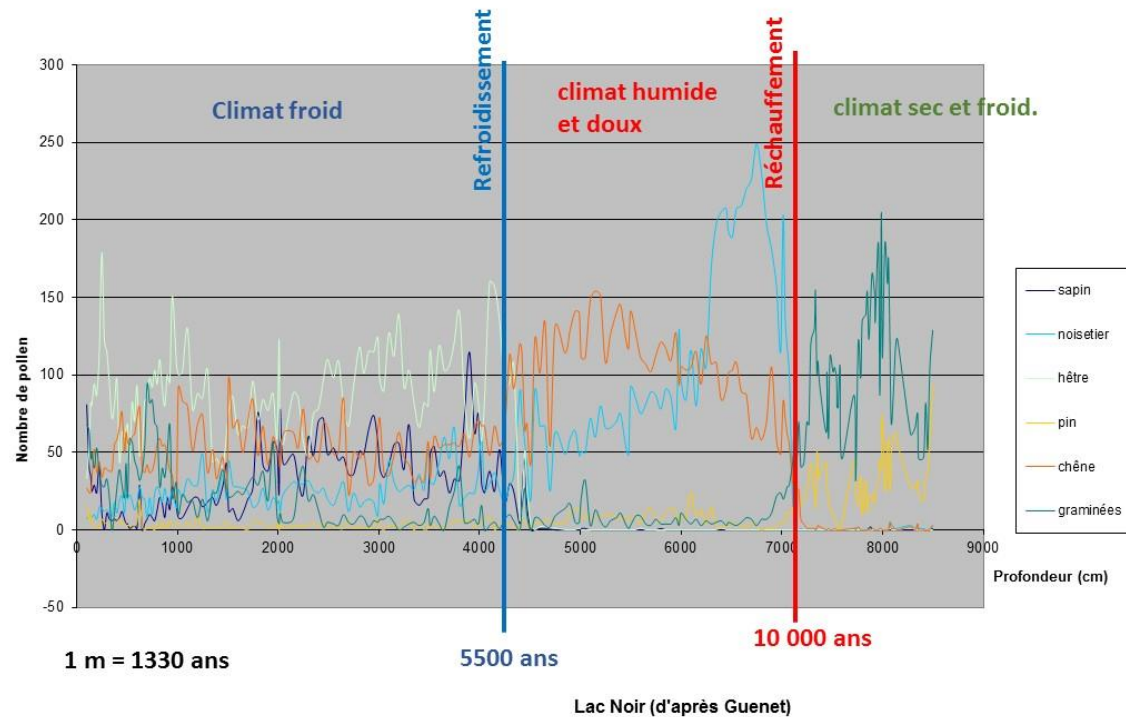
Une fois le diagramme pollinique construit, l'analyse et la mise en relation avec les exigences climatiques des espèces concernées vous permettra de préciser l'évolution climatique sur une durée à préciser.

## Bilan: la reconstitution du climat grâce au pollen

Les arbres et les plantes herbacées produisent de très grande quantité de pollen lors de leur reproduction. Leurs grains de pollen sont surtout dispersés par le vent (plantes anémogames) sur des distances pouvant dépasser la dizaine de km. Certains peuvent être piégés par les sédiments lacustres ou les tourbières. Ces milieux pauvre en dioxygène et souvent acide permettent la conservation des grains de pollen sur de longues périodes grâce à la sporopollénine présente dans l'exine. Le carottage d'une tourbière puis l'extraction et l'analyse qualitative (identification de l'espèce) et quantitative (%) du pollen couche par couche permet de construire un diagramme pollinique.

L'évolution des espèces ainsi représentée permet compte tenu de leurs exigences climatiques de reconstituer le climat.

On applique en fait le principe d'actualisme c'est à dire que les individus d'une espèce ont les mêmes exigences climatiques hier et aujourd'hui. Cela limite donc cette étude du climat dans le temps



Evolution de la végétation et du climat en Savoie (forage de 8m de tourbe du Lac Noir, croissance moyenne 7,5 cm par siècle)



