

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

La tourbe résulte de l'accumulation de mousses au cours du temps. Pendant sa formation, elle piège les pollens des espèces végétales environnantes. Ces pollens présentent des caractéristiques permettant d'identifier les espèces correspondantes.

Après avoir identifié une espèce à partir de son pollen, on cherche à déterminer les modifications climatiques ayant pu se produire en Auvergne, par l'étude d'un carottage réalisé dans une tourbière.

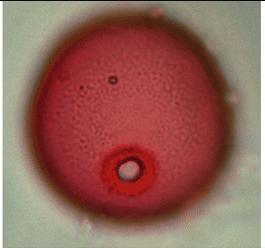
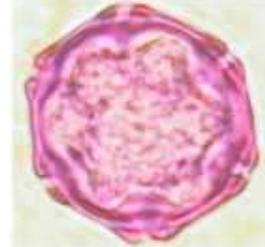
Matériel :

- microscope, lames et lamelles, alcool, papier filtre, compte-gouttes,
- pilulier contenant le culot de centrifugation réalisé à partir de tourbe traitée, dans un milieu à base de glycérine gélatinée colorée,
- fichier EXCEL « chamedaze.xls » dans le répertoire travail.

Activités et déroulement des activités	Capacités	Barème
1- Justifier l'intérêt d'une étude des pollens de la tourbe pour reconstituer l'évolution du climat en un lieu donné au cours du temps.	Comprendre la manipulation	2
2- Réaliser une préparation microscopique du culot de centrifugation fourni, en suivant les indications de la fiche technique.	Réaliser une préparation microscopique	4
3- Sur cette préparation, choisir au microscope un grain de pollen représentant un des types identifiables à l'aide de la planche de détermination de la fiche document – candidat 1/2. Identifier l'espèce et centrer ce grain de pollen dans le champ du microscope Appeler l'examineur pour vérification et pour obtenir éventuellement une préparation de secours	Utiliser le microscope pour identifier une espèce	5
4- Ouvrir le fichier EXCEL « Chamedaze.xls » qui concerne la tourbière auvergnate étudiée et utiliser les fonctionnalités du logiciel EXCEL pour sélectionner les trois espèces qui vous semblent le mieux représenter l'évolution climatique de cette région : éliminer sur le graphique les espèces non retenues. Appeler l'examineur pour vérification et impression	Utiliser un logiciel de traitement de données	5
5- Mettre en relation ces données et les informations écologiques de la fiche document - candidat 2/2 pour identifier des modifications climatiques.	Adopter une démarche explicative	3
6- En fin d'épreuve, ranger le matériel, fermer le logiciel sans éteindre l'ordinateur.	Gérer et organiser le poste de travail	1

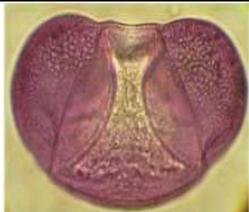
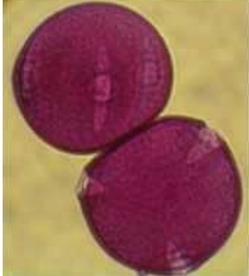
PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

Tableau simplifié de quelques espèces, de leur pollen et de leurs caractéristiques écologiques (1)

	Espèces	Pollen	Exigences	Caractérise	Végétaux associés
HERBES	Poacées (=graminées) Cyperacées, Chénopodiacées		Supportent les très grands froids	les steppes de tous climats ; ces végétaux restent les seuls présents lorsque les arbres sont absents par suite des conditions climatiques très dures	
ARBRES	Auline vert <i>(Alnus viridis)</i>		Résiste aux très grands froids préfère les sols humides Craint la sécheresse	l'Europe du nord et le climat montagnard en Europe moyenne (jusqu'à 1800 m)	le Bouleau, le Noisetier
	Bouleau <i>(Betula sp.)</i>		Résiste au froid très exigeant en eau sols acides Craint la sécheresse	les climats océaniques ou les étages montagnards humides ou la forêt de l'Europe du nord	
	Chêne pédonculé, sessile <i>(Quercus sp.)</i>		Préfère les climats relativement chauds ; exige de la lumière et préfère les sols riches. NB : le Chêne pubescent est plus exigeant en chaleur. Craint les sécheresses prolongées, l'acidité des sols, les gelées de printemps	les plaines, collines, montagnes peu élevées	le Charme

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

Tableau simplifié de quelques espèces, de leur pollen et de leurs caractéristiques écologiques (2)

	Espèces	Pollen	Exigences	Caractérise	Végétaux associés
ARBRES	Epicéa commun (<i>Picea EXCELSA</i>)		Très résistant au froid Préfère une humidité élevée, de la lumière Craint sécheresse et vent	l'étage montagnard supérieur (700 à 1700 voire 2000 m)	Sapin et Hêtre ou plus haut Mélèze et Pin à crochets
	Hêtre (<i>Fagus sylvatica</i>)		Humidité atmosphérique sol drainé sur toute roche mère Craint les gelées de printemps	de la plaine aux plateaux de l'étage montagnard (400 à 1300 m)	l'Erable, le Charme...
	Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)		Les sols siliceux Supporte la chaleur et un éclaircissement fort Ne craint pas les gelées de printemps Craint les fortes pluies	la plaine jusqu'à l'étage montagnard avec une aire de répartition très vaste	
	Sapin (<i>Abies sp.</i>)		Sols pauvres, mais frais Humidité assez élevée Peu exigeant en chaleur Craint les étés secs 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

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

OUVERTURE D'UN FICHIER

Fichier/Ouvrir puis rechercher le répertoire contenant le fichier de données. Chaque fichier est constitué de « feuilles » dont le nom se trouve dans l'onglet en bas de la feuille active et peuvent être ouvertes par un clic.

SELECTION DE DONNEES

Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la première case des données à sélectionner puis étendre la sélection sans lâcher le bouton gauche jusqu'à la dernière case prévue **OU tenir** la touche shift (flèche haute) appuyée et étendre la sélection avec les touches curseur du clavier ou bas de page/haut de page à partir de la première case

REALISATION D'UN GRAPHIQUE : $y = f(x)$

Sélectionner les colonnes contenant les données dont on veut faire un graphe : automatiquement, EXCEL mettra en X les données de la première colonne de gauche et en Y celles des différentes colonnes de droite (=autant de courbes que de colonnes d'ordonnées, sur le même graphique)

Cliquer sur l'icône **graphique** puis choisir la représentation "**nuages de points**" [Le type nuage de points est le seul qui représente $y=f(x)$]

On peut en faisant "**suivant**" titrer et légender les axes dès la confection du graphique ou faire "**terminer**" directement

ENRICHISSEMENT D' UN GRAPHIQUE POUR AMELIORER SA LISIBILITE (couleur, police, taille, position des légendes,...)

Faire un clic droit sur l'élément à modifier et choisir dans le menu qui apparaît "**format de...**", faire les modifications voulues

Pour la position des légendes, du titre, la taille du graphique, on peut simplement cliquer et faire glisser l'élément souhaité

TITRE ET LEGENDES D'UN GRAPHIQUE

S'ils n'ont pas été insérés au moment de la réalisation du graphique, cliquer sur le graphique pour le sélectionner puis choisir dans le menu **Graphique** puis **Options du graphique** : faire les ajouts ou modifications nécessaires (titre général et titres des axes X (abscisses) et Y (ordonnées))

GESTION DES DIFFERENTES "COURBES" D'UN MEME SYSTEME D'AXES

Enlever un des graphiques : sélectionner la courbe à supprimer en cliquant sur cette courbe ; tous les points apparaissent en inversion vidéo (la sélection effectuée) ; taper sur la touche Suppr du clavier ou clic droit et effacer. On peut annuler une suppression en faisant **Edition/annuler**

IMPRESSION D'UN GRAPHIQUE

Sélectionner le graphique en cliquant dessus puis faire **Fichier/Aperçu** avant impression puis **Imprimer** si la présentation convient

REPRESENTATION DE LA DROITE DE REGRESSION ET AFFICHAGE DE L'EQUATION DE LA DROITE

Sélectionner le graphique en cliquant dessus (les angles et les côtés de l'ensemble apparaissent pointés)

Faire **Graphique** dans le menu et choisir **Ajouter une courbe de tendance** ; choisir une **régression linéaire**

Dans **options**, cocher - si on le désire - la case "**afficher l'équation sur le graphique**"

ATTENTION : si le graphique comporte plusieurs séries de points (plusieurs données en ordonnées), l'affichage de la droite de régression affectera probablement seulement la première série de données ; pour afficher une seconde droite de régression : cliquer sur les données ($n^{\circ}2$) et des carrés de couleur apparaîtront, signifiant que les données sont sélectionnées

Refaire pour la seconde série de points l'affichage de la courbe de tendance et de l'équation comme précédemment

REALISATION D'UN CALCUL

Dans la case destinée à recevoir le résultat du calcul, taper la formule de calcul qui commence par le signe =

Indiquer ensuite la case dont on veut utiliser la valeur puis taper l'opérateur (+, -, : ou *) et enfin indiquer la seconde case dont on veut utiliser la valeur . Exemple : =A1-A2 ferait la soustraction entre la valeur de A1 et la valeur de A2

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

L'extrait de tourbe a été préalablement traité à la potasse à 100°C puis, après lavage à l'eau distillée, centrifugé afin de faire sédimenter les grains de pollen.

Le tube fourni (pilulier) contient au fond le culot de centrifugation inclus dans un milieu à base de glycérine gélatinée colorée à la fuchsine basique.

Le pilulier est préalablement passé à l'étuve à 60° pour liquéfier le milieu de conservation des pollens.

Réalisation de la préparation microscopique

- prélever un peu de culot gélatiné au compte – gouttes dans le pilulier ;
- déposer une goutte de ce milieu gélatiné ainsi prélevé sur une lame ;
- bien étaler et recouvrir d'une lamelle (appuyer sur la lamelle si nécessaire) ;
- nettoyer la préparation à l'alcool si nécessaire.

(Protocole d'après Atelier scientifique POLLENS – lycée des Feuillants – Poitiers - atelier-pollens@ac-poitiers.fr)

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

ETABLISSEMENT :

Classe :

NOM :

Prénom :

A rendre à l'issue de l'épreuve – Utiliser le verso si nécessaire

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE

Capacités et critères d'évaluation (en gras, évaluation pendant la séance)	Barème	Nom des candidats			
1 – Comprendre la manipulation - reconstitution de la flore passée à partir de l'identification des pollens - déduction du climat à partir des exigences écologiques des mêmes espèces végétales actuelles	2				
2 - Réaliser une préparation microscopique : - prélèvement de l'objet indiqué, selon les consignes données - répartition du liquide de montage entre lame et lamelle, netteté et propreté de la préparation réalisée	2 2				
3 - Utiliser le microscope : - réalisation des réglages (éclairage, diaphragme, condenseur ...) et utilisation des objectifs (ordre croissant des grossissements, choix adapté, mise au point) - recherche puis centrage de la région la plus favorable de l'objet et identification de l'espèce	4 1				
4 – Utiliser un logiciel de traitement de données - ouverture du fichier - sélection et suppression des courbes non intéressantes	1 4				
5- Adopter une démarche explicative : proposer une solution en cohérence avec les données : modifications proposées correct (selon les grains identifiés)	3				
6 -Gestion et organisation du poste de travail	1				
NOTE :	/20				

PALYNOLOGIE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUATERNAIRE**Matériel à fournir au candidat :**

- microscope, lames et lamelles, alcool, papier filtre, compte-gouttes,
- pilulier contenant le culot de centrifugation réalisé à partir de tourbe traitée, dans un milieu à base de glycérine gélatinée colorée,
- tableau des exigences écologiques de quelques espèces ou groupes d'espèces végétales (fiche document – candidat 1/2),
- clé de détermination des grains de pollen (fiche document – candidat 2/2),
- fichier EXCEL « Chambedaze » dans le répertoire travail,
- fiche technique EXCEL,
- fiche technique - candidat.

Éléments indispensables

- 1- Le laboratoire doit disposer d'une centrifugeuse performante.
- 2- Se procurer des échantillons de tourbe : la tourbe vendue en jardinerie contient du pollen, elle est donc utilisable. On peut également contacter un laboratoire universitaire de palynologie ou un atelier scientifique spécialisé.
Pour des raisons évidentes de préservation de l'environnement, **on s'abstiendra de prélever la tourbe sur le terrain** sauf si la tourbière est exploitée et si l'autorisation d'un prélèvement est accordée.
Conserver l'échantillon de tourbe au réfrigérateur et tester son contenu.
- 3- Confectionner des préparations contenant des pollens facilement identifiables, réalisées auparavant à partir de l'échantillon de tourbe.
- 4- Documents 1/2 et 2/2 à afficher à l'écran : utiliser les fichiers de planches joints [07_II1_G_Obs_68_pl1](#) et [07_II1_G_Obs_68_pl2](#). Cette solution est recommandée car elle permet au candidat d'utiliser la fonction « affichage – zoom » du traitement de texte : **l'évaluateur lui indiquera cette fonction**.
A défaut, imprimer (impression couleur d'EXCELlente qualité ou papier photo).
- 5- Créer un répertoire de travail et enregistrer le fichier EXCEL : [Chambedaze.xls](#) dans ce répertoire

Préparation de la manipulation à réaliser par le candidat1- **Réaliser** des extraits de tourbe selon la méthode suivante :

- **prélever** un échantillon de tourbe de 2 cm³ environ à l'aide d'un emporte-pièce (prélèvement de 2 cm de long),
- **placer** l'échantillon dans un petit bécher avec 8 cm³ de potasse à 10% et agiter. Porter ensuite à ébullition douce pendant 8 à 10 minutes au maximum.

2- **Préparer** les culots de centrifugation :

- **filtrer** le contenu du bécher sur tamis 125 µm au-dessus d'un cristalliseur,
- **récupérer** le filtrat et le répartir dans les tubes à centrifuger (prévoir 1 tube par candidat plus les tubes nécessaires à la réalisation des préparations de secours), **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 pH 7 (contrôle au papier pH).

3- **Réaliser** le milieu de conservation des pollens à partir des culots obtenus selon la technique suivante :

- verser le culot de la dernière centrifugation dans un pilulier avec un peu d'eau distillée. Noter le niveau maximum atteint à l'aide d'un trait au marqueur indélébile. Placer à l'étuve à 60 °C le temps de réchauffer la solution puis ajouter de la glycérine gélatinée de Kaiser colorée préalablement à la fuschine basique et liquéfiée à l'étuve jusqu'à atteindre une hauteur de niveau double du trait de marqueur.
- laisser évaporer l'eau des piluliers ouverts à l'étuve jusqu'à redescendre au trait marqué initialement (parfois 12h sous surveillance attentive). Sortir alors les piluliers, les laisser refroidir et coller une étiquette avec les informations adéquates. Si la déshydratation est correcte, la conservation atteint facilement 20 à 30 ans !

NB : préparer le milieu de conservation en ajoutant très peu de fuschine basique dans le flacon contenant la glycérine gélatinée de Kaiser (préparation du commerce).

4- **Réaliser les lames de pollen** de secours à l'aide d'un compte-gouttes à partir du milieu de conservation liquéfié au préalable par passage des piluliers à l'étuve.

Les lames se conservent longtemps, posées à plat et lutées avec un vernis à ongles transparent et ne jaunissant pas.. Elles ont pu aussi être préparées en cours d'année sur l'échantillon utilisé.

Cette réalisation permet de vérifier le contenu pollinique de la tourbe utilisée et de fournir au candidat des lames de secours.

(d'après un protocole aimablement communiqué par l'Atelier Scientifique POLLENS du lycée des Feuillants de Poitiers)

www.atelier-pollens.com E-mail : atelier-pollens@ac-poitiers.fr

Le tableau des exigences climatiques a été établi en partie d'après les travaux de l'Atelier scientifique POLLENS du lycée des Feuillants à Poitiers et de l'ouvrage intitulé : *Guide de dendrologie : arbres, arbustes et arbrisseaux des forêts françaises* de M. JACAMON aux Éditions ENGREF.

Prescriptions			Autorisations	
Blouse	Gants	Lunettes	Calcuette	Papier brouillon
Oui	Oui	Non	Non	Fourni par l'établissement