

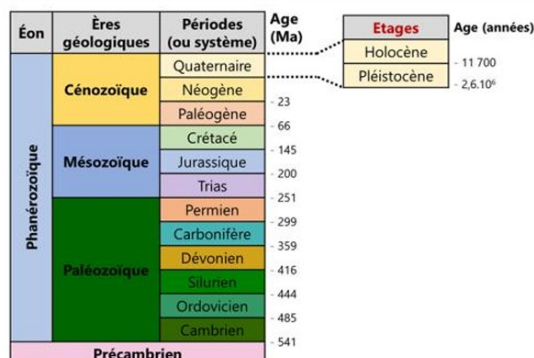
Étude 3 : La paléoflore et l'évolution du climat.

Contexte

Le **Quaternaire** débuté il y a 2,6 Ma est une période de l'histoire géologique de la Terre marquée par l'alternance de **périodes glaciaires** et de **périodes interglaciaires**.

Une période interglaciaire débute par un réchauffement climatique au cours duquel différentes espèces végétales se succèdent en un même lieu.

Un modèle de succession végétale a été établi à partir de la synthèse de plusieurs périodes interglaciaires du quaternaire.



On cherche à tester le modèle de succession végétale interglaciaire établi par les scientifiques en le confrontant aux données de la période climatique actuelle débutée il y a 11 700 ans.

Ressources documentaires

Document 1 : Exigences écologiques de quelques végétaux :

Selon le **climat**, certaines espèces sont plus abondantes que d'autres.

Espèces	Exigences écologiques	Exigences climatiques
Graminées (<i>Poaceae</i>)	• Supportent les très grands froids ; • Végétaux formant les steppes.	Froid et sec
Pin sylvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	• Ne craint pas les gelées de printemps ; • Craint les fortes pluies.	Froid et sec
Bouleau (<i>Betula sp.</i>)	• Résiste au froid ; très exigeant en eau ; • Craint la sécheresse.	Tempéré
Aulne vert (<i>Alnus viridis</i>)	• Peu exigeant en matière de température ; • Exige de l'eau dans le sol et de la lumière ; préfère les sols acides.	Humide et tempéré
Chêne pédonculé ou sessile (<i>Quercus sp.</i>)	• Préfère les climats relativement chauds ; exige de la lumière.	Tempéré à chaud
Noisetier (<i>Corylus avellana</i>)	• Résiste au froid, demande une humidité de l'air élevée ; • craint la sécheresse.	Tempéré à chaud

Document 2 : Diagramme pollinique :

Un **diagramme pollinique** constitue une *représentation graphique* des fréquences des pollens de différentes espèces présents au sein de sédiments de profondeurs différentes et donc d'âges différents.

Ces diagrammes permettent de reconstituer l'évolution du climat du territoire considéré.

Document 3 : Biomes, climat et végétation :

BIOMES	CLIMAT	TYPE DE VÉGÉTATION
Toundra	Très froid l'hiver et sec toute l'année, sol gelé en permanence	Formation riche en mousses, lichens et végétaux herbacés (graminées). Absence d'arbres.
Forêt boréale ou taïga	Hiver froid. Peu de précipitations.	Forêt de Conifères avec quelques espèces dominantes (pins, épicéas...); Présence de feuillus (bouleau, ...)
Forêt tempérée	Été chaud et hiver froid, précipitations réparties tout au long de l'année.	Forêt d'arbres perdant leurs feuilles avec quelques espèces dominantes (chênes, hêtres, charmes, noisetiers, ...)


I. L'élaboration d'un diagramme pollinique.

- Observer les grains de pollens actuels mis à votre disposition.
- À l'aide du document "**la clé de détermination**" faire le lien entre pollens et exigences climatiques.
 - Quel constat peut-on faire ?
 - Déterminer une plante caractéristique de milieu froid, de milieu chaud.

II. Quelles furent les variations climatiques enregistrées dans les pollens au cours du Quaternaire ?

La stratégie adoptée consiste à déterminer la succession végétale qui s'est mise en place au cours de la période actuelle, puis à s'assurer qu'elle correspond bien à un réchauffement climatique.

3) Réaliser le **protocole** expérimental suivant :

Matériels d'expérience	
<ul style="list-style-type: none">• Microtube(s) contenant des pollens identiques à ceux contenus dans les sédiments du lac du Bouchet, colorés à la fuchsine.• Microscope optique ;• Fiche d'identification de pollens ;• Lames, lamelles ;• Pipette compte-gouttes ;• Données numériques des comptages polliniques effectués à partir des sédiments du lac du Bouchet pour la période du dernier interglaciaire ;• Fiche technique tableur.	

1. Identifier des espèces de pollen à partir d'une suspension de pollen

Suspension de pollen de constitution identique à ceux contenus dans les sédiments du Lac du Bouchet datés de 10 700 ans (environ 1 000 ans après le début de l'ère interglaciaire).

- **Chauffer** le microtube à l'aide d'une source de chaleur (bain-marie) pour liquéfier la suspension.
- **Récupérer** le microtube et mélanger le contenu en le renversant plusieurs fois.
- **Prélever** une goutte de suspension de pollen à l'aide de la pipette.
- **Monter** entre lame et lamelles.
- **Exploiter** la fiche d'identification de pollen et déterminer une à deux espèces présentes.
- **Présenter** et **traiter** les résultats sous la forme de votre choix.

2. Produire un diagramme pollinique

Exploitation des **données polliniques** du lac du Bouchet afin d'établir la succession des différentes espèces d'arbres qui marque la période climatique actuelle : de -14 000 ans à nos jours.

- **Ouvrir** le document **tableur** : *Données polliniques issues du Lac du Bouchet*.
- **Sélectionner** les colonnes d'intérêt et **produire** le graphique :

Abondance des grains de pollens en fonction de l'âge du sol :

- Sélectionner les données de la colonne Age (années) ET les colonnes recensant les grains de pollens selon les espèces végétales.

Rq : Le logiciel *tableur* place TOUJOURS la première colonne sélectionnée en **abscisses** puis les autres colonnes en **ordonnées**.

- Dans le menu, cliquer sur insertion puis insérer un graphique nuage de points avec courbe lissée et marqueurs.
- Ajouter Titre et légendes.
- **Présenter** et **traiter** les résultats sous la forme de votre choix.

Après **présentation** et **interprétation** des résultats, faire **vérifier** son travail.

Ressources documentaires Complémentaires

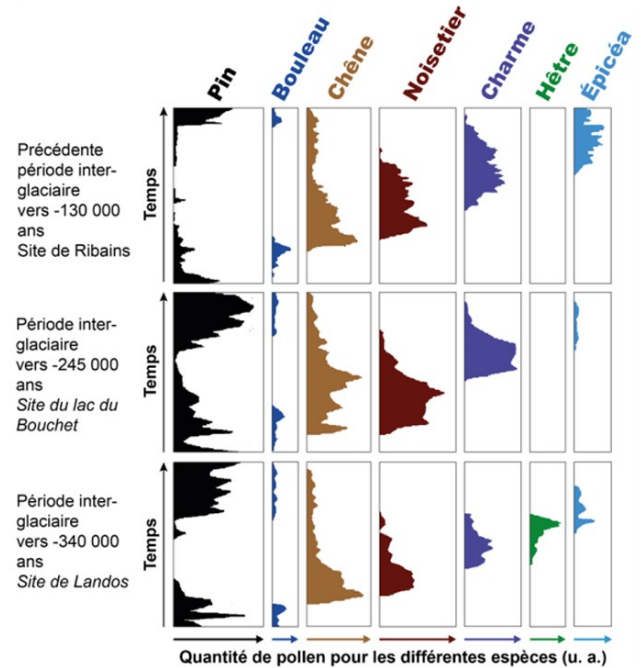
Document : Modèle de succession végétale
Établi par les scientifiques caractérisant les périodes interglaciaires dans le Massif central.

Graphique des Données polliniques issues du Massif central concernant les trois dernières périodes interglaciaires :

D'après de Beaulieu J.-L., 2006, C.R. Palevol

Après une colonisation par des espèces pionnières comme le **pin**, puis le **bouleau**, a lieu une phase plus ou moins longue d'expansion du **chêne** et du **noisetier**. Puis se développent des feuillus tolérant davantage le froid comme le **charme** et le **hêtre**. Enfin arrive la forêt boréale (taïga) avec le **pin** et l'**épicéa**.

Remarque : Si le début d'une période interglaciaire traduit un réchauffement, La fin amorce la transition vers la période glaciaire suivante.



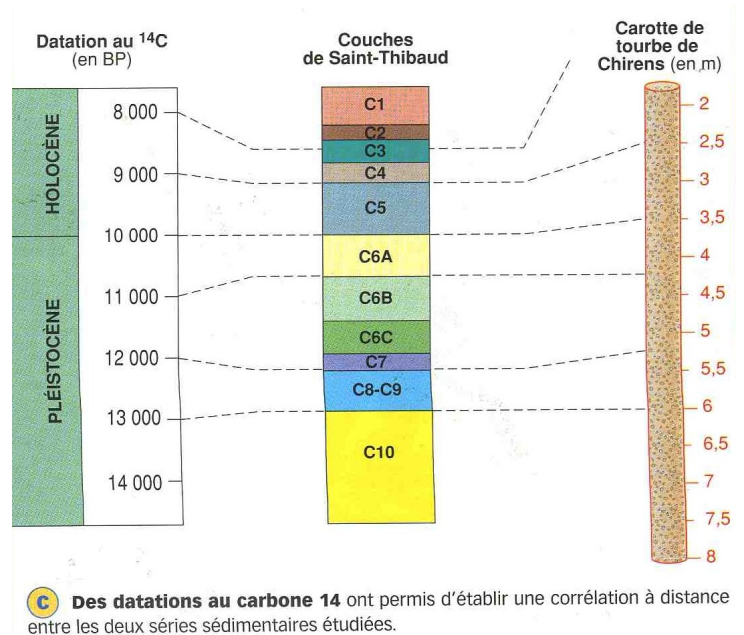
Confronter la succession végétale établie pour la période climatique actuelle obtenue par les résultats au modèle de succession végétale établie par les scientifiques (Ressource complémentaire).

Conclure sur la validité ou non, pour la période climatique actuelle, du modèle de succession végétale interglaciaire.

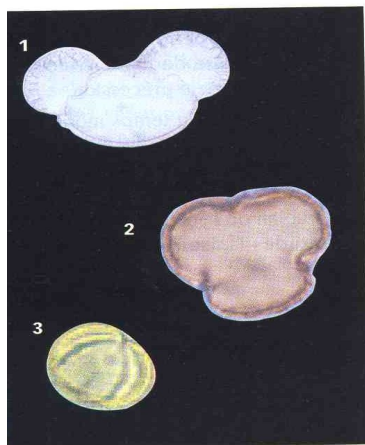
4) **Exercice :** En utilisant les corrélations entre les 2 sites de Saint Thibaud et Couz (Savoie) et de Chirens (Isère), réalisées grâce aux datation au carbone 14, **montrer** que la flore et la faune de ces 2 cites alpins attestent d'un **réchauffement** climatique de la région depuis 15 000 ans.

Situer ce réchauffement dans un intervalle de temps.

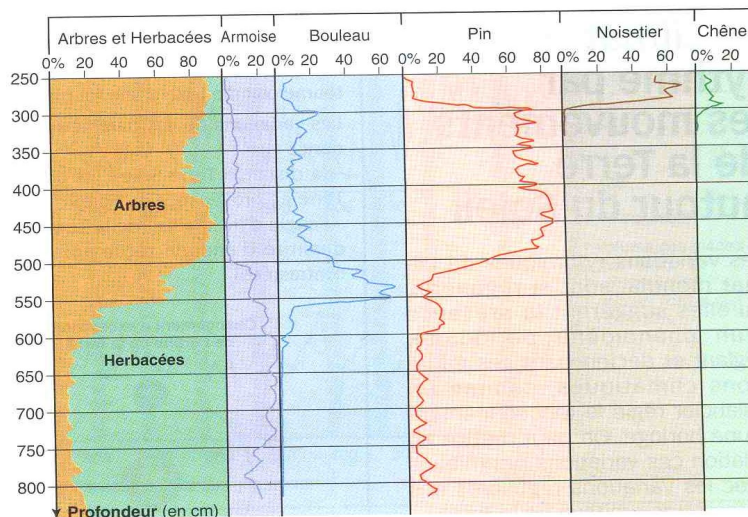
Document 1 : Datation au Carbone 14 ayant permis d'établir une corrélation à distance entre les 2 séries sédimentaires étudiées.



Document 2 : Données floristiques tirées de l'étude des pollens.

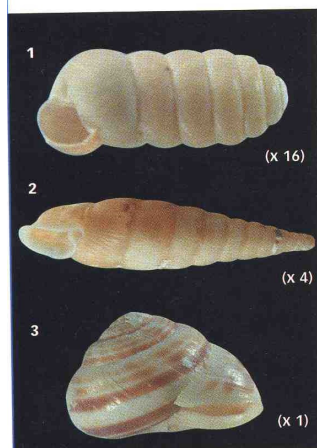


a Pollens : 1. de Pin, espèce forestière supportant le climat froid (Mo x 500) ; 2. de Chêne, espèce mésophile (Mo x 500) ; 3. d'Armoise gènepi, espèce de lande et de climat froid (Mo x 120).

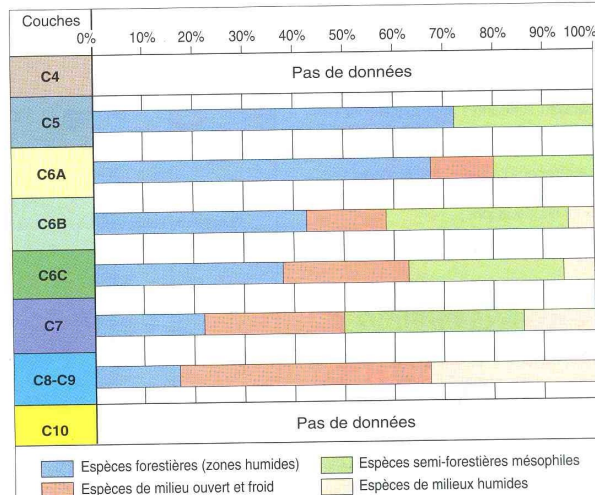


b Diagramme synthétique de pollens extraits de la carotte de Chirens (d'après Wegmüller).

Document 3 : données faunistiques tirées de l'étude de la malacofaune



a Columella columella, espèce de lande et de climat froid (arctique) (1) ; **Clausilia ventricosa**, espèce forestière de zone humide (2) ; **Cepaea sylvatica**, espèce semi-forestière mésophile (3).



b Diagramme d'abondance relative des espèces retrouvées dans les couches de sédiments de Saint-Thibaud (d'après Pierre Bintz).

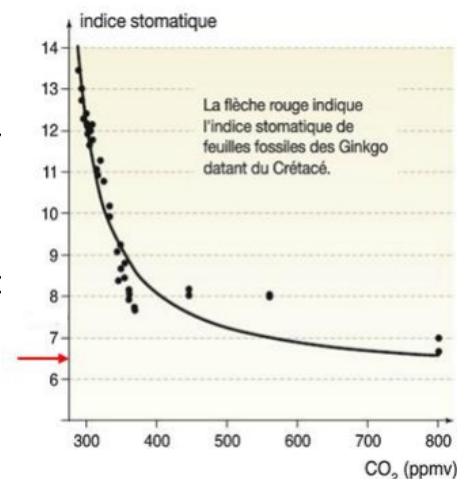
III. Indices stomatiques d'une feuille de ginkgo biloba

Le logiciel **Mesurim2** est un logiciel permettant d'étudier des photographies (mesurer, compter...)

- **Allumer** l'ordinateur.
- **Renseigner** sur un moteur de recherche : **Mesurim2** et **accéder** au site : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/>

➤ Manipulation :

- **Cliquer** sur *Image*, *Ouvrir* puis *accéder* à la banque d'images.
- Sous la barre de recherche, **cliquer** sur le mot-clé : **Climat**.
- **Cliquer** sur le fichier : *Empreinte (vernis) de feuille de Ginkgo (face inférieure) v4 (cc : F. Labaune)*.
- **Cliquer** sur l'onglet *Compter*.
→ **Réaliser** un comptage des éléments suivants :
 - Stomates
 - Cellules épidermiques.
- **Exploiter** les résultats et **Calculer** l'indice stomatique des feuilles de Ginkgo actuelles.



Relation entre le taux de CO₂ et l'indice stomatique de feuilles du Ginkgo biloba
D'après Royer et al (2001, Science, 292 : 2310-2313)

Ce graphique a été obtenu au laboratoire sous atmosphère contrôlée en CO₂. La teneur en CO₂ est mesurée en ppmV (parties par million en volume) et l'indice stomatique correspond au pourcentage de stomates dénombré sur la face inférieure des feuilles par rapport au nombre total de cellules épidermiques. Les deux cellules stomatiques ne comptent que pour un stomate.