

Le **réchauffement climatique** occupe actuellement une place importante dans l'actualité politique et citoyenne. Les scientifiques nous informent que depuis 150 ans, le climat planétaire présente un réchauffement d'environ 1°C. Ils pointent le fait que ce changement climatique a des conséquences importantes déjà observables sur la météorologie, la biosphère et l'humanité. Mais qu'en est-il des périodes plus lointaines, quelle a été l'amplitude des variations climatiques ?

On date l'apparition de l'agriculture entre -12 500 et -7 500 ans avant JC, c'est-à-dire au début de l'Holocène. Le blé a d'abord été récolté à l'état sauvage puis cultivé depuis le néolithique dans le « croissant fertile » (actuels Liban, Syrie, Sud de la Turquie) où subsistent à ce jour des blés sauvages. À partir de ce noyau, la culture des céréales va rayonner et atteindre progressivement l'Europe de l'ouest 3 000 ans plus tard. Ainsi, au cours du Néolithique, la présence de pratiques agricoles en Europe a été formellement établie.

**On cherche à montrer que l'apparition de l'agriculture en Europe coïncide avec un réchauffement climatique au début de la période géologique de l'Holocène\*.**

L'Holocène est la période du Quaternaire qui s'étend de - 11 470 ans à aujourd'hui.

### DOCUMENTS RESSOURCES

#### LES TOURBIÈRES

Les tourbières sont des environnements humides où prolifèrent des mousses, les sphaignes. Les parties basales de ces dernières se décomposent peu dans ces environnements mal oxygénés et acide. Au cours du temps, cette biomasse s'accumule et forme la **tourbe**. Ces tourbières sont des pièges à pollen, à spores ; elles reçoivent les **pollens** des différentes espèces végétales qui poussent dans un environnement plus ou moins proche et ainsi, chaque couche de tourbe est contemporaine du milieu qui l'entoure. C'est pourquoi les tourbières constituent de véritables archives des paléoenvironnements et renseignent par conséquent sur les climats du passé.

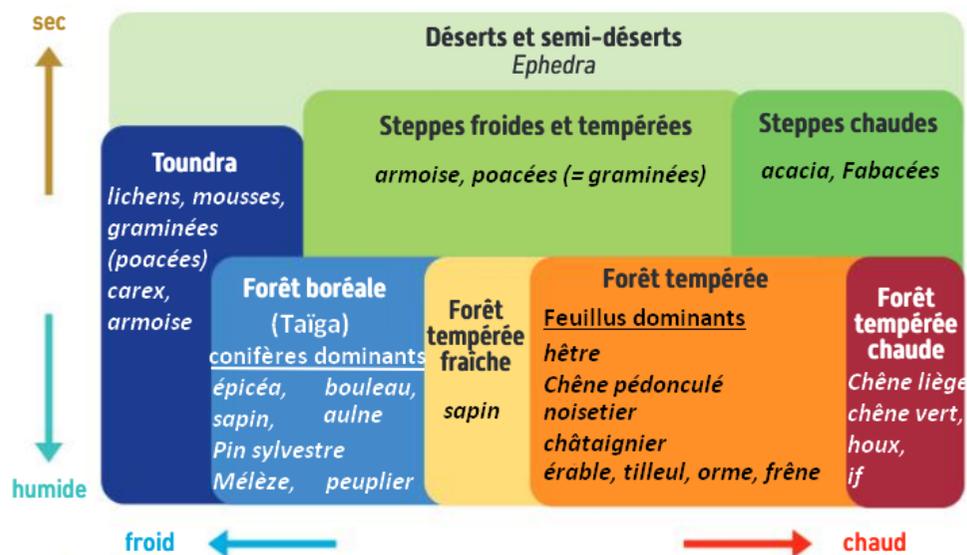
La tourbe étant un matériau organique carboné, la datation des couches se fait grâce à la méthode du carbone 14.



Carottage dans une tourbière dans le Parc national des Pyrénées



#### Les exigences de quelques associations végétales



#### ÉTAPE A : CONCEVOIR UNE STRATÉGIE POUR RÉSOUDRE UNE SITUATION PROBLÈME (DURÉE CONSEILLÉE : 40 mn)

Étape A1 : Concevoir une stratégie réaliste pour démontrer qu'après une période de glaciation, l'Holocène a été une période de réchauffement climatique ayant favorisé l'émergence de l'agriculture.

(Durée conseillée : 15 mn)

Pollens et spores sont des matériels fragiles ; ils ne se conservent bien qu'en certaines conditions (pH acide, milieu anaérobie). C'est une des raisons pour lesquelles on recherche plutôt des pollens dans les **tourbes** ou les **vases des lacs**. Dans ces conditions, leur enveloppe externe, l'**exine**, très résistante, permet au pollen de se conserver pendant des milliers d'années. L'étude des **pollens fossiles** est particulièrement intéressante pour reconstituer les associations végétales du passé. En appliquant le principe d'actualisme\* on peut déduire les conditions climatiques qui régnaient localement dans le passé, et leurs éventuels changements, c'est-à-dire les **paléoclimats**. En réalisant des carottages à différents niveaux d'une tourbière, on peut étudier les **proportions** de grains de pollen des différentes espèces végétales pour réaliser un **spectre pollinique**. L'ensemble des spectres des différents niveaux aboutit à la construction d'un **diagramme pollinique**.

**ÉTAPE A2 : METTRE EN ŒUVRE LE PROTOCOLE** d'identification des pollens et d'évaluation de leur abondance à l'Holocène et au Pléistocène (DURÉE CONSEILLÉE : 30 mn)

	<p><b>UTILISER DES TECHNIQUES :</b> Réaliser des préparations microscopiques – Observer le réel</p> <p>Le rattachement d'un grain de pollen à l'espèce végétale dont il est issu repose sur l'observation de plusieurs critères : forme, taille, présence ou pas de pores, de sillons, ornementation de l'exine.</p> <p><b>1. Identifier les pollens présents aux 2 époques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réaliser</b> une préparation microscopique à partir des extraits de pollens fournis : -16 000 et -12 500 ans.</li> <li>- <b>Prendre</b> une image de chaque préparation microscopique et <b>enregistrer</b> ces fichiers en format .jpeg.</li> <li>- <b>Rechercher</b> deux grains de pollens de deux espèces différentes dans ces préparations.</li> </ul> <p style="text-align: center; color: blue;"><b>Appeler l'examineur pour vérification</b></p> <p><b>2. Évaluer les proportions relatives des différents pollens :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Utiliser</b> le logiciel <b>MESURIM</b> pour <b>compter</b> les différents types de grains de pollen d'un échantillon afin d'en établir les proportions. <i>À défaut, utiliser les fichiers numériques « secours » fournis.</i></li> </ul>	<p><b>MATÉRIEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- microscope optique, lame, lamelles</li> <li>- boîtes gélosées d'extrait de pollens de l'<b>Holocène</b> et du <b>Pléistocène</b></li> <li>- pipette</li> <li>- Fuch sine glycérinée, un flacon d'éthanol</li> <li>- papier filtre</li> <li>- cure-dent</li> <li>- Fiches de détermination : palynologie_cle.pdf</li> </ul>
---	---	--

	<p><b>UTILISER DES TECHNIQUES :</b> Utiliser un logiciel de traitements des données (EXCEL)</p> <p>Les lacs d'Étival sont deux petits lacs glaciaires situés dans le massif du Jura, à près de 800 mètres d'altitude.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ouvrir</b> le fichier « <i>etival.xls</i> » et <b>utiliser</b> les fonctionnalités du tableur pour <b>obtenir</b> un graphique de type <math>y = f(x)</math> indiquant les proportions des différents pollens en fonction de la profondeur de carottage.</li> </ul> <p><i>NB : Possibilité de tracer un graphique qui exprime les proportions des <u>arbres</u> et des <u>herbacées</u> en fonction de la profondeur ou bien possibilité de <b>sélectionner</b> les trois ou quatre espèces qui vous semblent le mieux représenter l'évolution climatique de cette région en éliminant les espèces non retenues.</i></p> <p style="text-align: center; color: blue;"><b>Appeler l'examineur pour vérification</b></p>	<p><b>MATÉRIEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caméra Motic</li> <li>- Logiciel de comptage <b>Mesurim</b> et sa fiche technique.</li> <li>- Logiciel tableur <b>Excel</b></li> <li>- Fiche ; « Les exigences écologiques ».</li> </ul>
--	---	--

**ÉTAPE B2 : EXPLOITER LES RÉSULTATS OBTENUS POUR RÉPONDRE AU PROBLÈME POSÉ**

	<p><b>RAISONNER</b></p> <p><b>Montrer que l'apparition de l'agriculture en Europe s'est faite à la faveur d'un réchauffement climatique qui s'est opéré à la charnière Pliocène -Holocène.</b></p> <p>Cela revient à <b>mettre en relation</b> les données et les informations écologiques de la fiche document-ressources pour <b>identifier</b> les modifications climatiques qui ont affecté cette région.</p>
---	---

## ÉCHELLE CHRONOLOGIQUE DU QUATERNAIRE

