

VÉGÉTATION ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Variation de la végétation en Franche-Comté entre -15 000 et -10 000 ans

Carole BÉGEOT, Chrono-Écologie, CNRS-UMR 6565, Université de Franche-Comté

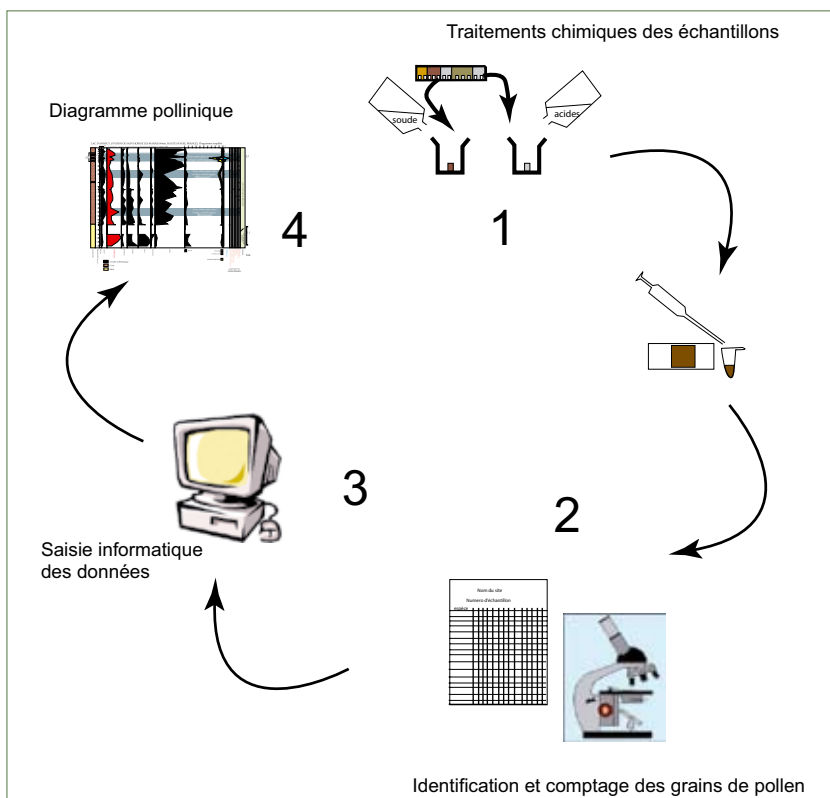
A l'heure où les médias se font l'écho des catastrophes naturelles qui touchent notre planète, le spectre du réchauffement climatique resurgit dans nos esprits. Une augmentation significative de la température a été enregistrée au cours du XX^e siècle, augmentation particulièrement prononcée au cours des quinze dernières années, tant à l'échelle mondiale qu'à l'échelle de la France.

Figure 1 : méthode d'évaluation de la dynamique végétale par palynologie

Selon certains modèles prédictifs, ces changements vont s'accélérer au cours du XXI^e siècle, avec une hausse attendue des températures de l'ordre de 1,4

à 5,8°C. Ce réchauffement aura-t-il des impacts significatifs sur la biosphère et les sociétés humaines ? À quelle échéance et avec quelle gravité ?

Depuis des temps très anciens, les végétaux émettent chaque année des grains de pollen en vue de se reproduire. Une grande quantité de cette « poussière jaune » se perd et se pose dans la campagne environnante. Lorsqu'elle se dépose dans un lac ou une tourbière, elle se retrouve piégée dans les sédiments, lesquels s'accumulent de façon rapide et régulière par lessivage du bassin versant, ou par formation de sédiment autochtone (craie-tourbe). Les pluies polliniques sont très bien conservées dans ce type de milieu acide et pauvre en oxygène, du fait de la très grande résistivité de la paroi des grains de pollen. Cette paroi offre un autre intérêt, sa spécificité : la forme et l'ornementation du grain, le nombre et la forme des perforations sont caractéristiques de chaque espèce ; par conséquent, la détermination et le comptage des grains de pollen présents dans un niveau sédimentaire permettent d'identifier les taxons (groupes en botanique) végétaux qui les ont émis et par conséquent de reconstruire la composition et la densité des peuplements qui entouraient le site au moment où ce niveau s'est



déposé (figure 1).

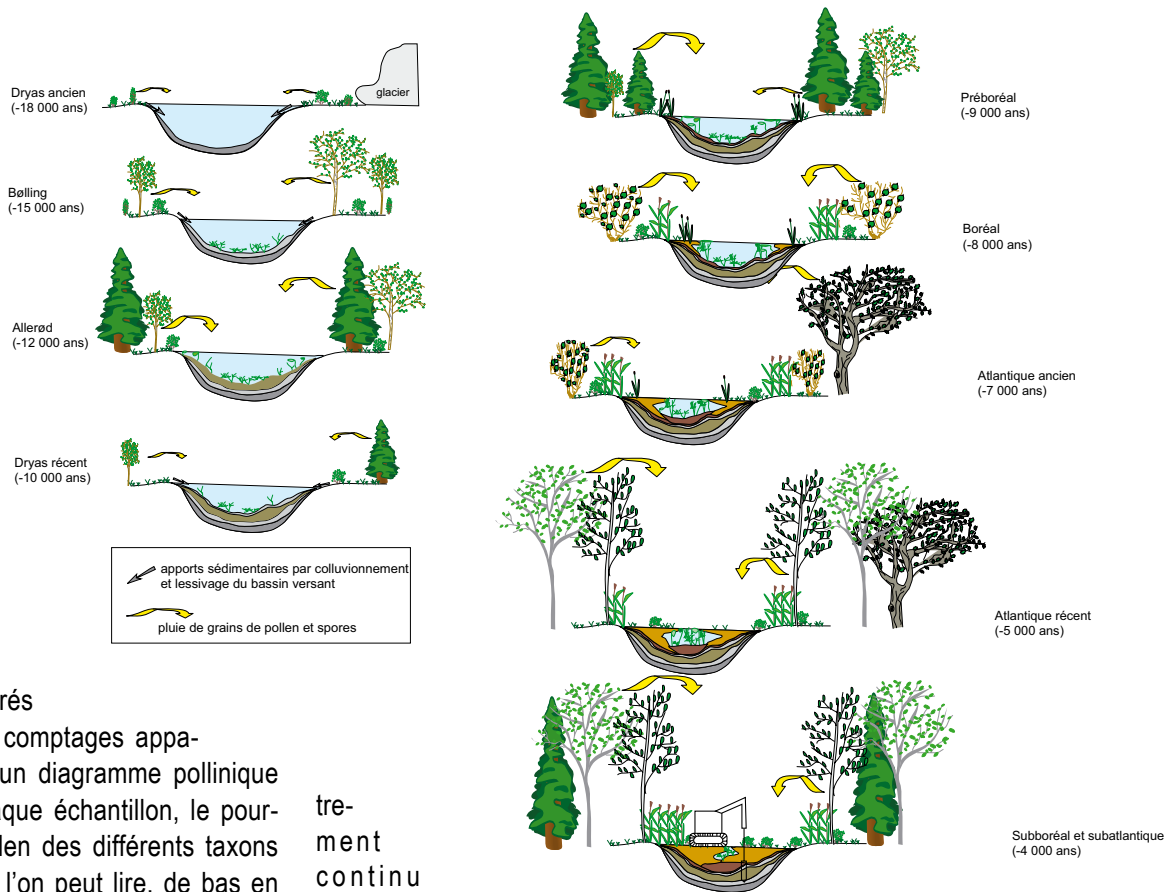
Les sédiments lacustres sont récupérés par forages. En laboratoire, le palynologue prélève à intervalle régulier sur la carotte extraite quelques grammes de sédiment dont il élimine chimiquement toute la matière autre que les grains de pollen (1). Une goutte du concentré pollinique obtenu est observée au microscope (2). Pour chaque niveau de profondeur, 500 à 1 000 grains de pollen et spores sont comptés et déterminés puis enregistrés

(3). Les résultats de ces comptages apparaissent sous la forme d'un diagramme pollinique (4) qui exprime, pour chaque échantillon, le pourcentage de grains de pollen des différents taxons identifiés. C'est ainsi que l'on peut lire, de bas en haut, l'histoire de la dynamique végétale aux abords du site sondé.

L'une des clés pour répondre à ces questions est de se tourner vers le passé et notamment sur l'enregistrement sédimentaire des lacs et des tourbières, véritables archives de l'histoire du climat et de son impact sur l'environnement. Parmi les indicateurs présents dans ces remplissages humides, les spores et les grains de pollen sont les témoins des groupements végétaux qui se sont succédé depuis des temps très anciens.

La palynologie sur le massif jurassien

La densité des lacs et tourbières du massif jurassien, qui abondent au-delà de 750 mètres d'altitude, en fait un endroit privilégié pour s'adonner à la palynologie (étude des grains de pollen et spores, étymologiquement « étude de la poussière »). Ces milieux, souvent installés dans d'anciennes cuvettes, conséquence du surcreusement des glaciers, recèlent un enregis-



tre-
ment
continu
des flores et
des climats qui leur sont associés depuis environ 15 000 ans, c'est-à-dire depuis le retrait du dernier glacier, le glacier wurmien. Dans le Jura, les premières études polliniques datent de 1950. À cette époque, la discipline n'en est qu'à ses balbutiements et le niveau de détermination des grains de pollen est encore très imprécis. Depuis, les analyses se sont multipliées pour établir les bases de nos connaissances concernant l'évolution du couvert végétal sur tout le territoire jurassien, suisse et français.

Figure 2 : les différentes phases de la dynamique végétale jurassienne de -15 000 à nos jours

Histoire de la végétation et du climat

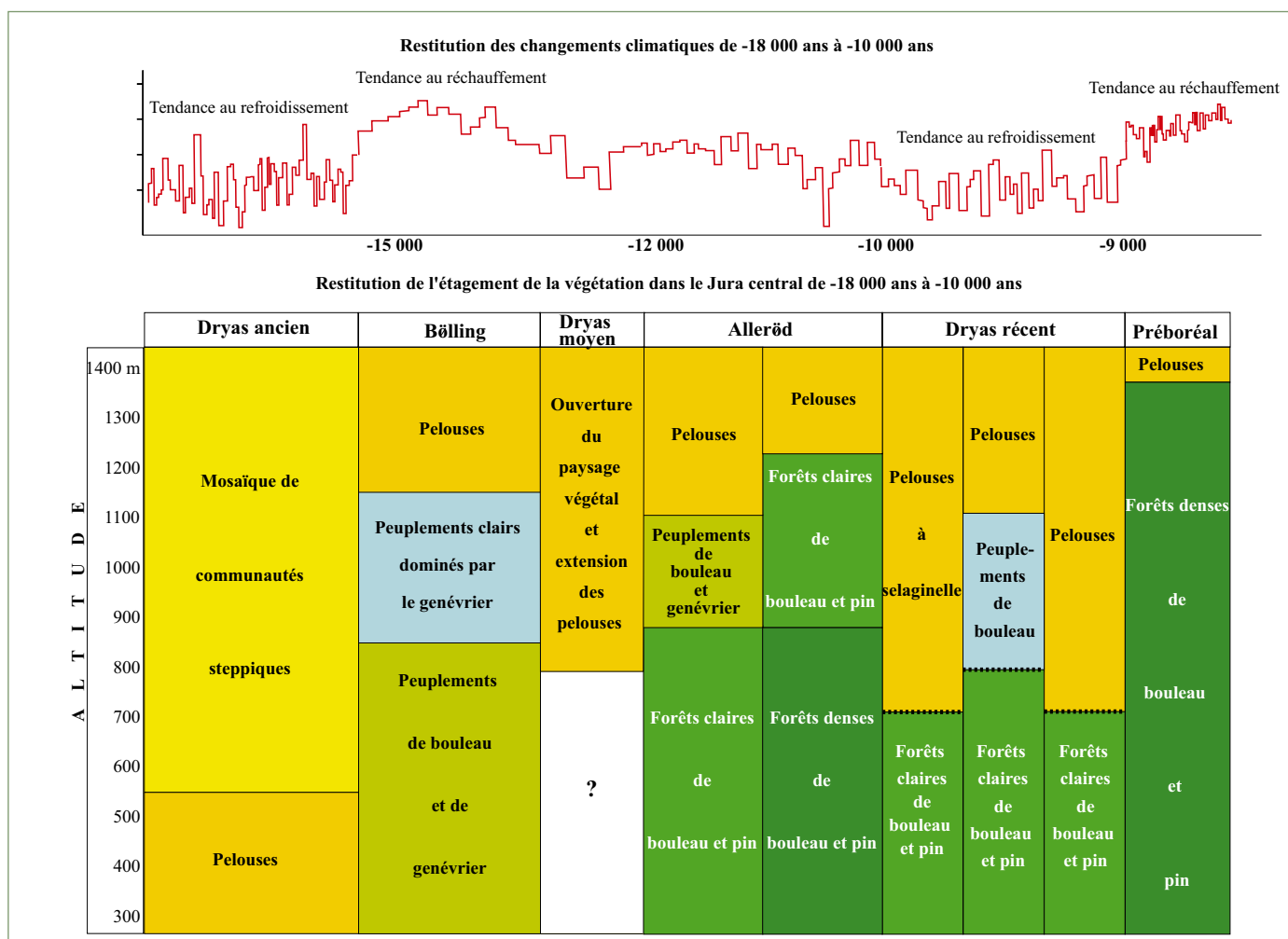
Les études palynologiques ont permis de reconnaître les différentes phases de la dynamique végétale jurassienne de l'interglaciaire actuel. Ce dernier se décompose en deux périodes, le Tardiglaciaire, de -15 000 à -10 000 ans et l'Holocène, de -10 000 à nos jours (figure 2).

La première période correspond à une phase de recolonisation végétale durant laquelle les sols nus se

couvrent progressivement d'une végétation pionnière. Cette mise en place n'est toutefois pas continue en raison d'une très grande instabilité climatique. Le réchauffement, au sortir de l'ère glaciaire, est en effet interrompu par des épisodes de refroidissement brutaux, parfois de courte durée, lesquels ralentissent considérablement la migration et l'installation des espèces. Trois de ces épisodes froids sont identifiés sous le terme de « Dryas », en référence à la plante *Dryas octopetala* qui colonise aujourd'hui les combes à neige et dont on retrouve parfois les feuilles en abondance dans les sédiments de ces périodes anciennes. Elle est accompagnée de nombreuses herbes aujourd'hui répandues dans les steppes des zones arides, ce qui témoigne de l'existence de paysages ouverts gazonnants. Les interstades chauds du Tardiglaciaire sont, quant à eux, favorables à l'installation d'espèces arborées. Au « Bölling », le réchauffement est très rapide et intense puisqu'il s'opère en quelques décennies avec,

sous nos latitudes, une augmentation des températures d'été de l'ordre de 3 à 5°C. On estime que les conditions climatiques sont très proches de celles qui prévalent actuellement et cependant, la végétation qui se met en place suite à ce réchauffement est très différente puisqu'elle est essentiellement constituée de genévriers, de saules et de bouleaux. Cette différence s'explique surtout par le retard de migration de certaines espèces, comme les feuillus tempérés, qui se sont retranchés dans des zones très éloignées (région méditerranéenne et Balkans) au cours du maximum glaciaire. La dynamique végétale Tardiglaciaire se poursuit par l'arrivée du pin qui se propage durant l'Alleröd, ce qui entraîne un recul des arbustes de genévriers et de saules. L'Holocène est considéré comme plus stable climatiquement, même si l'on observe un certain nombre d'oscillations froides, comme le petit âge glaciaire, mais d'une amplitude moindre que celles observées au Tardiglaciaire. L'Holocène

Figure 3 : restitution des changements climatiques et de l'étagement de la végétation dans le Jura central de -18 000 à -10 000 ans



début, au Préboréal, avec une hausse brutale des températures, lesquelles culminent au cours d'un optimum climatique, il y a 6 000 à 8 000 ans, où elles étaient d'environ 2°C supérieures à l'actuel. Du point de vue de la végétation, les changements sont assez progressifs, même si l'on assiste à une métamorphose complète du paysage qui passe d'un territoire dominé par la toundra et la taïga, à une forêt tempérée ; au Boréal, cette dernière sera dominée par le noisetier, puis à l'Atlantique par le chêne, l'orme et le tilleul. Les périodes suivantes correspondent à l'installation et à la propagation de forêts de type boréal, dans lesquelles le hêtre est en mélange avec le sapin puis l'épicéa.

Biogéographie de la montagne jurassienne et implications paléoclimatiques

L'un des éléments fondamentaux qui structure le paysage en montagne est la distribution étagée de la végétation, généralement imputée aux seuls facteurs climatiques même si, localement, d'autres paramètres, comme le type de sol, la géomorphologie ou l'exposition, jouent un rôle non négligeable. Ainsi, l'étage alpin, qui caractérise les zones asylvatiques (dénuées d'arbres) d'altitude, est surtout conditionné par une température moyenne de juillet inférieure à 10°C. Sur le Jura, en raison d'altitudes modestes, une telle situation ne se rencontre pas, ce qui implique l'absence de limite forestière naturelle en relation avec le climat. Les quelques sommets déboisés ont le plus souvent une origine anthropique, en raison de la pression du pâturage, ou pédologique. En revanche, il existe un étagement bien net : les feuillus thermophiles se cantonnent dans les zones de basse altitude, alors qu'au-dessus de 800 m, nous sommes dans le domaine de la hêtraie, caractéristique de l'étage montagnard et subalpin quand elle est en mélange avec le sapin et l'épicéa (figure 3).

Dans la perspective du réchauffement climatique, se pose la question d'un déplacement vertical des étages de végétation, ce qui pourrait avoir des conséquences capitales sur les écosystèmes et les sociétés. Sur le massif jurassien, l'étude de séquences polliniques datant du Tardiglaciaire, couplée à celle des macrorestes végétaux (fruits, graines, feuilles...) contenus dans ces séquences, a permis

de reconstituer l'évolution de l'étagement altitudinal des écosystèmes végétaux et d'observer l'impact des nombreux changements climatiques qui marquent cette période.

Le réchauffement du Bölling déclenche, sur la majorité du territoire, une invasion massive des peuplements arbustifs. Les peuplements denses de bouleau s'éclaircissent avec l'altitude, ce qui est profitable au développement du genévrier, lequel disparaît aux environs de 1 100 m d'altitude. Ce processus de recolonisation est interrompu par un épisode froid de 100-150 ans, le Dryas moyen, qui provoque un net recul du couvert arboré sur les zones d'altitude qui se couvrent de pelouses steppiques. Durant l'Alleröd, le climat est à nouveau plus clément et permet la migration des forêts de pins sur le territoire. Ces dernières, en mélange avec le bouleau, se cantonnent toutefois en dessous de 1 000-1 200 m d'altitude, le Haut-Jura plissé restant encore majoritairement asylvatique, ou alors occupé par quelques groupements épars de pins. Il y a 12 500 ans environ, le dernier sursaut glaciaire du Dryas récent entraîne une baisse de la limite supérieure de la forêt. Les peuplements arborés se retranchent alors dans les zones de basse altitude, en dessous de 700 m, tandis que les pelouses, qui peuvent être parsemées d'arbres isolés, s'étendent sur une grande partie du massif. Un peu plus de 1 000 ans plus tard, le réchauffement brutal du Préboréal favorise le développement des forêts de pins et de bouleaux qui migrent sur tout le territoire, excepté peut être sur les crêtes.

Cette étude montre clairement la sensibilité des peuplements végétaux aux vicissitudes du climat. Lors de variations brutales de température, que ce soit dans le sens d'un réchauffement ou d'un refroidissement, les étages de végétation se déplacent très rapidement. Même si les paysages sont aujourd'hui beaucoup plus empreints par la présence humaine qu'au Tardiglaciaire, ils restent fortement tributaires des changements climatiques. Les modifications du climat annoncées sont d'une telle ampleur qu'elles devraient entraîner des modifications importantes du couvert végétal ■

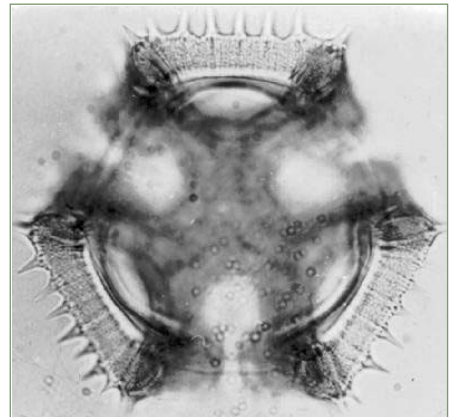


Figure 4 : un grain de pollen de la famille des « composées »