

## Ce que nous apprend l'étude géologique des continents

Dès sa découverte en 1990, on s'est aperçu que l'anomalie climatique du maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène présentait de nombreuses similitudes avec le réchauffement climatique actuel : émission de gaz à effet de serre, réchauffement des eaux marines, extinctions ou modifications transitoires de certaines microfaunes marines, cycle du carbone concerné à l'échelle globale. Depuis, de nombreux chercheurs, surtout anglosaxons, l'étudient comme analogue au réchauffement actuel. Toutefois, les modélisations visant à reconstituer la vitesse de libération des gaz à effet de serre sont encore trop peu nombreuses, leurs résultats parfois contradictoires, et les sources possibles d'une libération massive du carbone sont multiples et encore débattues. Les travaux mentionnés ici sont loin de clore le sujet.

De fait, l'étude des carottes en milieux marins est insuffisante. Pour améliorer leurs outils et valider leurs modèles, les modélisateurs des changements climatiques réclament plus de données, si possible régionales, sur l'enregistrement du maximum thermique en milieu continental. L'étude en milieu continental devrait aussi aider à mieux connaître les effets d'une telle crise sur le milieu de vie des humains.

L'impact sur la faune est connu depuis longtemps : des groupes archaïques ont disparu et des groupes modernes sont apparus (périssodactyles, artiodactyles et primates chez les mammifères), se sont diversifiés et répandus très vite dans l'hémisphère Nord, empruntant des passages aux hautes latitudes (à l'époque havres subtropicaux) via le détroit de Béring et le Groenland, à la faveur de reliefs entourant l'Atlantique Nord

naissant. L'impact sur la végétation est en revanche mal cerné, les données étant contradictoires selon qu'on examine les macrofossiles ou les pollens et spores, et ils dépendent des milieux de dépôt. Quelques travaux ont montré des modifications des régimes hydriques et de l'évolution des sols, mais ils ne concernent que de rares sites isolés (Wyoming, Arctique, Colombie, Tanzanie, Nouvelle-Zélande, Angleterre).

Une équipe de chercheurs européens (majoritairement franco-belges) et russe coordonnée par le Bureau de recherche géologique minière (BRGM) étudie les effets du maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène dans les milieux continentaux et littoraux du bassin de Paris et de ses bordures. Les premiers résultats indiquent une sédimentation dans des milieux très variables (rivière, lac, marécage, plage

et lagune), une alternance d'épisodes de crues drastiques et d'aridité marquée, et la formation de sols particuliers sur les secteurs émergés, bien différents de ce qui était supposé ou admis auparavant. Peu à peu, les paysages sont reconstitués. La matière organique, souvent abondante, est étudiée en détail, de même que les vestiges animaux et végétaux. Une telle étude intégrée devra être reproduite à d'autres latitudes, sur tous les continents, et à diverses paléoaltitudes (afin de vérifier par exemple la présence de pergélisol sur des hauts plateaux) pour affiner les simulations des paléoclimatologues, et mieux envisager ce qui nous attend si la crise actuelle se poursuit, d'autant plus si le rythme en est plus rapide.

**Florence Quesnel**

BRGM, Service Géologie, Unité Régolithe et Réservoirs, Orléans

Maintenant que l'on sait que le maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène s'est imposé plus lentement qu'on ne le pensait, il n'est plus question d'invoquer son innocuité pour justifier le maintien de l'utilisation des combustibles fossiles et des rejets liés. Le changement climatique actuel se produit à une vitesse folle. En quelques décennies, la déforestation, les automobiles et les centrales à charbon de la révolution industrielle ont augmenté de plus de 30 pour cent la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère : aujourd'hui, chaque année, nous injectons neuf gigatonnes de carbone dans l'atmosphère. Selon les projections, qui prennent en compte l'accroissement de la population et l'industrialisation des pays en développement, cette quantité pourrait atteindre 25 gigatonnes par an avant l'épuisement de toutes les réserves de combustibles fossiles.

Les scientifiques et les décideurs aux prises avec les effets potentiels du changement climatique se concentrent généralement sur les bilans finaux : quelle quantité de glace va fondre ? De combien le niveau de la mer va-t-il s'élever ? L'étude du maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène montre que d'autres questions sont tout aussi cruciales : à quelle vitesse ces changements auront-ils lieu ? Les habitants de la Terre auront-ils le temps de

s'ajuster ? Si le changement se produit trop vite, ou si les barrières à la migration et à l'adaptation sont importantes, la vie est perdante : des espèces animales et végétales disparaîtront, et la face du monde sera changée pour des millénaires.

### Les premiers signes du réchauffement actuel déjà visibles

Nous n'en sommes qu'aux premiers stades du réchauffement actuel, et il est difficile de prédire ce qui nous attend. Néanmoins, nous avons déjà quelques éléments de réponse. Comme l'ont résumé des rapports récents du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (le GIEC), les écosystèmes ont montré, par leur réaction, qu'ils sont sensibles au réchauffement. Des signes clairs indiquent que les eaux de surface s'acidifient, perturbant la vie marine. Les extinctions d'espèces sont en augmentation, et le déplacement des zones climatiques a déjà poussé des plantes et des animaux à migrer. Contrairement aux organismes vivants du maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène, les plantes et les animaux modernes sont bloqués dans leur migration vers des climats mieux adaptés : routes, voies ferrées, barrages, villes,

grandes et petites, sont autant d'obstacles qui mettent en danger leurs espèces. De nos jours, la plupart des grands animaux sont déjà *de facto* parqués dans de minuscules zones à cause de la disparition de leurs habitats ; dans de nombreux cas, leurs chances de rejoindre de nouvelles latitudes pour survivre seront nulles.

En outre, les glaciers et les banquises fondent et entraînent une élévation du niveau des mers ; les récifs coralliens sont de plus en plus victimes de maladies et de stress liés à la chaleur ; et les épisodes de sécheresse et d'inondations sont de plus en plus fréquents. Les changements des régimes de précipitations et le recul des côtes à mesure que la glace polaire fond pourraient entraîner des migrations humaines à des échelles sans précédent, dont certaines ont déjà commencé.

Le réchauffement climatique actuel est sur une trajectoire bien plus dangereuse que le maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène, mais il n'est peut-être pas trop tard pour éviter une catastrophe. Si toutes les nations prennent immédiatement des mesures pour réduire l'accumulation de dioxyde de carbone atmosphérique, le maximum thermique de la limite Paléocène-Éocène pourrait bien rester le dernier grand réchauffement global de l'histoire. ■