

TD 4

CADRES PALEOENVIRONNEMENTAUX et PALEOCLIMATIQUES

Principes et implications chronologiques

Introduction.....	1
I/ La contribution des variations climatiques au cadre chronologique.....	1
I-1/ Principes de la définition du Quaternaire (terme inventé par J. Desnoyers en 1829)	1
I-2/ Les chronologies climatiques du Quaternaire	2
I-2-1/ Chronologies pour les hautes et moyennes latitudes.....	2
I-2-1-2/ L'enregistrement des variations climatiques à l'échelle du globe	3
I-2-2/ Chronologies pour les basses latitudes.....	4
I-3/ Les causes de ces variations climatiques.....	4
II/ Reconstitution des paléoenvironnements	4
II-1/ Les phénomènes géologiques.....	4
II-1-1/ la sédimentation et l'évolution des reliefs.....	5
II-2 La flore : Archéobotanique.....	5
II-3/ La faune.....	6
<i>Bibliographie et sites Internet</i>	7

Introduction

L'environnement est d'une importance capitale en archéologie et particulièrement en Préhistoire car il va influencer sur le mode de vie des hommes. En effet, moins l'homme a d'emprise sur son milieu, plus il dépend de son environnement.

I/ La contribution des variations climatiques au cadre chronologique

Toutes les chronologies établies sur la base des climats s'appuient en réalité sur les VARIATIONS climatiques, qui possèdent des rythmes particuliers. Ce sont ces rythmes qui vont engendrer des repères chronologiques.

Un exemple de cette démarche est la définition du **Quaternaire**.

I-1/ Principes de la définition du Quaternaire (terme inventé par J. Desnoyers en 1829)

Caractérisée par l'apparition de l'Homme (*Erectus* / *Ergaster*), et par un refroidissement du climat, mais aussi et surtout par une grande **instabilité climatique** de grande amplitude (ensemble du globe), qui aura des répercussions considérables sur le façonnement des reliefs et l'évolution des espèces animales et végétales.

Limites chronologiques du Quaternaire : débute autour de 1,87 millions d'années (les indices de détérioration climatique enregistrés par la faune marine méditerranéenne), continue encore aujourd'hui.

Le quaternaire est divisé en deux par Lyell (1839) selon la présence plus ou moins importante de faune actuelle: le Pléistocène et l'Holocène

- **Le Pléistocène** voit se succéder plusieurs glaciations et on distingue trois stades
 - inférieur (1,8 M – 700 000 BP)
 - moyen (700 000 – 130 000 BP)
 - supérieur (130 000 – 10 000 BP).
- **l'Holocène** débute vers 10000 ans. La faune et la flore sont identiques à celles d'aujourd'hui.

Les variations climatiques prennent la forme d'une succession de périodes froides, dites glaciaires et de périodes chaudes ou tempérées, dites interglaciaires. Ces deux types de périodes ont leurs caractères propres :

- PERIODE GLACIAIRE : baisse durable des températures, extension des surfaces recouvertes de glaces, dans les hautes latitudes allant de pair avec une baisse des niveaux marins: la **régression marine**.
- La PERIODE INTERGLACIAIRE : réchauffement climatique durable entre deux glaciations, due à l'arrivée de masse d'air chaud et de courants marins chauds, d'où une hausse très nette du niveau marin : la **transgression marine**, due à la fonte des glaces. Développement de la végétation.

On sait aujourd'hui que la terre connaît une glaciation tous les 100 000 ans environ et que, par rapport aux périodes glaciaires, les interglaciaires (épisodes chauds) apparaissent comme relativement courts (moins de 20 000 ans, en général). De plus, les périodes glaciaires et interglaciaires se développent en plusieurs étapes. Il ne faut en effet pas imaginer que ces périodes sont uniformément froides ou chaudes et, grâce à la conjonction de différentes disciplines, on a mis en évidence plusieurs oscillations climatiques au sein du dernier glaciaire européen.

= dans un contexte de glaciation, succession de réchauffements (petits épisodes qui correspondent à des élévations des températures et de l'humidité), plus courts que les interglaciaires, qui sont appelés **interstades**. Inversement, au sein d'un interglaciaire, donc d'une période tempérée, on distingue des épisodes plus froids, les **stades**. Un interglaciaire est donc une grande phase chaude s'intercalant entre deux phases glaciaires. Un interstade n'est qu'un épisode court de réchauffement au sein d'une phase glaciaire.

I-2/ Les chronologies climatiques du Quaternaire

I-2-1/ Chronologies pour les hautes et moyennes latitudes

Les premières chronologies ont été fondées sur l'étude des traces (formes d'érosion créées par la glace en mouvement et des accumulations de matériaux ou des eaux de fonte) laissées par les glaciers dans le paysage, qui permettent de reconnaître les différentes phases de recul ou d'avancée des glaciers.

-En se déplaçant, un glacier érode le substrat sur lequel il s'écoule. Les **langues glaciaires** façonnent des vallées en leur donnant un profil transversal caractéristique en U.

-Accumulation des débris de roches arrachés par le glacier en avant des fronts successifs en formant des dépôts caractéristiques: les **moraines** (débris arrachés au relief et entraînés par le glacier). De nombreux dépôts morainiques ont été reconnus et datés de manière relative ou absolue quand ils ont piégé des matériaux datables.

La première succession des glaciations fut proposée par Brückner et Penk en 1905 pour les formations glaciaires des Alpes bavaroises.

=Identification de 4 grandes glaciations (*Günz, Mindel, Riss, Würm* de la plus ancienne à la plus récente). Les phases interglaciaires ont été nommées en joignant les noms des deux glaciations qui les encadrent. Par la suite, deux autres phases glaciaires plus anciennes que le Günz ont été reconnues : Donau et Biber.

Période glaciaire	Age (années)	Période interglaciaire
1 ^{ère} glaciation GÜNZ	600 000	
	540 000	1 ^{er} interglaciaire GÜNZ-MINDEL
2 ^{ème} glaciation MINDEL	480 000	
	430 000	2 ^{ème} interglaciaire MINDEL-RISS
3 ^{ème} glaciation RISS	240 000	
	180 000	3 ^{ème} interglaciaire RISS-WÜRM
4 ^{ème} glaciation WÜRM	120 000	
	10 000	

Cependant, des études plus récentes montrent que cette chronologie n'a pas de valeur universelle : le phénomène mondial d'instabilité climatique ne s'est pas traduit partout de la même manière (différences de climat en fonction de la latitude, de l'altitude et du degré de continentalité), d'où établissements de chronologies pour d'autres dépôts glaciaires (ex : Jura, Europe du Nord, Sibérie, Amérique du Nord...). La difficulté fut ensuite d'établir des corrélations entre ces chronologies.

I-2-1-2/ L'enregistrement des variations climatiques à l'échelle du globe

Le moyen qui permet d'aborder les variations climatiques à l'échelle du globe est essentiellement celui basé sur l'**analyse du rapport des isotopes de l'oxygène**.

a- En milieu continental, prélèvement de **carottes/carottages** (prélèvements verticaux) dans les calottes glaciaires dites "reliques" (épaisseurs de glace de plus 1 kilomètre d'épaisseur conservant encore des traces des neiges ou glaces très anciennes).

b- En milieu marin, carottages des fonds océaniques, dans lesquelles se trouvent des coquilles marines, **foraminifères** fossiles, qui ont enregistré les variations du rapport isotopique dans les océans au fil du temps.

Principe de la méthode : l'Oxygène présent dans l'eau comporte deux isotopes stables, donc non radioactifs, l'oxygène 16 et 18 qui réagissent différemment aux variations climatiques de l'eau, et notamment selon les différents états physiques de l'eau qui sont eux-mêmes fonction de la température. L'O18, plus lourd, a tendance à se concentrer dans les niveaux marins alors que l'O16 tend à s'évaporer.

- si la concentration d'O18 est très importante, c'est donc que le niveau des eaux est bas et que la calotte glaciaire est importante, donc que nous sommes en période glaciaire
- si le rapport des deux isotopes est équilibré c'est que le niveau des eaux est haut, que la glace a fondu, que nous sommes en période interglaciaire.

= Les variations du rapport O18/O16 reflètent donc les variations du volume des eaux, mais aussi celui des glaces stockées sur les continents.

Ces analyses ont montré qu'il n'y avait pas seulement quatre grandes glaciations au cours du Quaternaire : réalité beaucoup plus complexe, traduite en **stades isotopiques** (différents stades de la teneur isotopique). On numérote en partant du plus récent vers le plus ancien. Notre interglaciaire est le stade 1.

1-2-2/ Chronologies pour les basses latitudes

Aux basses latitudes, ce sont les périodes humides (pluvieuses) et les périodes sèches (arides) qui alternent pendant le Quaternaire. Mais le rythme de cette alternance a beaucoup varié selon la latitude et il reste difficile de corréliser ces épisodes avec les phases glaciaires et interglaciaires observées aux hautes et moyennes latitudes.

1-3/ Les causes de ces variations climatiques

Différentes théories ont été avancées pour expliquer les glaciations, mais la théorie astronomique de Milankovitch est la plus consensuelle. Cette théorie prend en compte les variations de la position de la Terre sur son orbite autour du soleil. Ces variations modifieraient l'insolation reçue par la Terre et seraient à l'origine des grands cycles climatiques quaternaires.

II/ Reconstitution des paléoenvironnements

Instabilité climatique au Quaternaire = répercussions considérables sur le façonnement et la composition des reliefs, mais également sur l'environnement végétal et animal des Hommes préhistoriques. Ces différents changements observés dans le temps, vont pouvoir aussi faire office de repères chronologiques. La condition majeure à ce principe chronologique est de trouver des repères fiables sur lesquels seront définies les périodes. Ces repères sont en fait de 3 ordres : **géologiques, floristiques et faunistiques.**

II-1/ Les phénomènes géologiques

II-1-1/ la sédimentation et l'évolution des reliefs

Sédiments = dépôts d'origine chimique ou organique qui proviennent de l'altération des roches mères, c'est à dire de formation très ancienne, mais aussi de l'accumulation de matières organiques et minérales. Ce qui nous intéresse ici, ce sont les conditions de la sédimentation. Les études **géomorphologiques** et **micromorphologiques** (étude microscopique de la formation des sols) permettent de restituer des ambiances climatiques enregistrées dans les dépôts sédimentaires.

Plusieurs dynamiques :

- a – Fluviales : les fleuves et les rivières peuvent transporter des sédiments, les **alluvions**.
- b – Eoliennes : les sédiments qui ont fait l'objet d'un transport éolien en période froide se nomment les loess.
- c – Lacustre : Les varves sont des dépôts sédimentaires lacustres qui ont la particularité d'être feuilletés ou lités par la superposition de niveaux très fins, de couleurs et de compositions différentes.

II-2 La flore : Archéobotanique

Définition : étude des interactions entre les sociétés humaines et le monde végétal à partir des restes végétaux microscopiques et macroscopiques).

Pour déterminer des climats par le biais de la flore fossile, on va travailler sur des associations de flore et non pas sur un type isolé. On a donc besoin d'un maximum de représentants de l'écosystème d'une époque pour caractériser le climat de cet écosystème.

L'apport des variations floristiques à l'établissement d'une chronologie est évident : en procédant par un système de chronologie relative (en déterminant stratigraphiquement la succession des différentes flores pour chaque échelle régionale), on va reconnaître des cycles, qui vont être rapprochés des grandes variations climatiques telles que les glaciations. Mais l'on va aussi pouvoir reconnaître au sein de ces variations majeures, des variations plus mineures, telles que celles qui correspondent aux stades et interstades existants pendant les épisodes glaciaires et interglaciaires.

Par conséquent, une occupation humaine préhistorique pourra être attribuée à une époque, sur la base de la flore associée.

Plusieurs spécialités :

a) **La palynologie** : identification (grâce à 1 méthode actualiste : comparaison avec des pollens actuels) et étude des pollens et des spores trouvés dans les milieux archéologiques grâce à des prélèvements de sédiments.

= Réalisation d'une courbe, le **spectre pollinique** de l'échantillon. But : reconstitution de l'environnement végétal s'un site pendant une phase culturelle ou chronologique. Problème : interprétation difficile car la pluie pollinique ne traduit pas directement la réalité (variations occasionnées par le nombre de pollens produits selon les différentes espèces et le mode de pollinisation, rôle important de la morphologie des pollens, leur taille et leur poids, d'où déplacements plus ou moins importantes + orientation aux vents dominants des sites, ...).

Distinction de 4 zones d'apports différents (provenances dites locales, du voisinage (rayon de 100 m), régionales et lointaines).

b) Etude des phytolithes : les plantes absorbent avec l'eau qui les nourrit de la silice qui va se déposer dans les racines, les tiges et les feuilles pour former des phytolithes. On les trouve surtout dans les poteries, les torchis où l'on s'est servi de dégraissant végétal, dans les fonds de foyers où l'on a pu faire brûler des herbes, ou sur des tranchants d'outils lustrés.

But = reconnaître l'utilisation ou la présence de plantes dans le site archéologique et participer à la reconstitution du paléopaysage.

c- La carpologie : étude des semences (graines, fruits...), récupérées par tamisage à l'eau selon un système de flottation.

= Informations plus précises sur la nature de l'alimentation végétale d'une communauté humaine et permet de distinguer la nature sauvage ou domestique d'une espèce, son mode de conservation et de stockage (silo).

d) L'anthracologie : support d'étude : le bois qui se conserve sous forme d'éléments brûlés (sauf cas exceptionnels de milieux humides), donc surtout des charbons de bois. Démarche actualiste car elle s'appuie sur des comparaisons avec des essences actuelles.

Les résultats sont mis sous forme d'un diagramme qui va permettre de rendre compte de l'évolution des taxons dans le temps = points communs entre la palynologie et l'anthracologie mais la différence majeure est la manière dont les éléments étudiés sont arrivés sur le site. Ainsi, dans le cas des charbons de bois, la sélection évidente de certaines essences d'arbres (liées ou non à certaines propriétés de combustion ou autres), biaise la représentativité paléoenvironnementale des données de l'anthracologie.

II-3/ La faune

Comme la flore, la faune est un indicateur des changements climatiques, écologiques et donc chronologiques. Dans le cas des animaux, en cas de modifications des conditions climatiques, il va y avoir adaptation dans la mesure des capacités de chaque espèce jusqu'au moment où les limites de tolérance sont franchies et où il y a migration vers des zones plus favorables. Il peut également y avoir disparition de l'espèce. Ce sont donc la présence et l'absence des espèces qui sont significatives des changements climatiques et dont on peut se servir de marqueur chronologique. Il est toutefois important de noter que **certaines groupes zoologiques sont beaucoup plus sensibles aux variations climatiques que d'autres, et que ces groupes sont par conséquent des marqueurs d'autant plus précis: c'est le cas des rongeurs et de la malacofaune (mollusques, escargots...)**. L'interprétation climatique dépendra ici du spectre faunique, c'est-à-dire des proportions relatives de chaque taxon. Les déterminations climatiques fondées sur la faune se font donc aussi à partir d'associations d'animaux.

- Mammifères

Limites: sur les sites anthropiques, ne représentent pas toutes les espèces présentes naturellement dans l'environnement mais celles sélectionnées par l'homme (chasse, élevage...). Pb de fragilité des vestiges (taphonomie) et des contextes de fossilisation, conservation différentielle, selon la partie du squelette ou selon espèces.

Les études des restes de mammifères permettent surtout de confronter leurs résultats avec ceux de l'archéobotanique. La méthode est encore basée sur la mise au point **d'associations de faune**, de spectres de faune (liste des espèces représentées).

- Rongeurs

La diversité de ce groupe en fait un indicateur précieux pour les recherches environnementales en Préhistoire. Les restes de ces micro-mammifères sont cependant les premiers à être victimes de la conservation différentielle et un tamisage fin est indispensable pour les récupérer.

Très bons indicateurs de l'environnement direct du site.

- Malacologie : étude des mollusques

Ils présentent l'avantage d'être très sensibles aux variations du climat et l'association de différentes espèces récoltées dans les sédiments va permettre de mettre en évidence les données écologiques et climatiques très significatives telles que la température, l'hygrométrie et le couvert végétal. Les spectres obtenus vont donc permettre de reconstituer les biotopes.

L'inconvénient de cette méthode est le caractère local des déterminations climatiques: existence de micro-climats.

- L'archéontomologie : Etude des insectes fossiles.

== Les résultats de ces différentes disciplines peuvent se retranscrire sur des diagrammes et l'idéal est de pouvoir croiser l'ensemble des données pour aboutir à une vision globale et la plus proche de la réalité possible du paléoenvironnement.

Bibliographie et sites Internet

Deconinck J.-F. 2006. *Paléoclimats : L'enregistrement des variations climatiques*, Vuibert. 198 p.

Evin J. et alii ed. 1990. *Les Mystères de l'archéologie : les sciences à la recherche du passé*, Lyon, Presses universitaires et caisse nationale des monuments historiques et des sites.

Chaix L., Meniel P. 1996. *Eléments d'archéozoologie*. Errance, Paris.

Renault-Miskovsky J. 1991. *L'environnement au temps de la Préhistoire : méthodes et modèles*, Masson, Paris. 200 p.

<http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOMquaternaire.xml>

<http://climatevolution.free.fr/liens.html>

<http://www.diffusion.ens.fr/archeo/tech/>