Version du 11 juillet 2019

Généralités

L'examen du relief terrestre émergé ne fournit que peu de renseignements sur la succession de ces périodes froides du quaternaire. Quel a été leur nombre ou leur chronologie, c'est, paradoxalement, l'étude du fond des océans qui peut nous renseigner à ce sujet. Les fonds marins, à l'abri des érosions, sont les archives de la terre : les énormes dépôts de sédiments glaciaires du golfe de l'**Alaska** ainsi que les drop stones, ces blocs de rocher dont les icebergs ont parsemé le fond des océans, prouvent déjà l'existence d'importantes glaciations anciennes.

Mais, surtout, les fossiles de foraminifères du plancton conservent, enregistrés dans leur composition isotopique, celle de l'eau de mer du moment. Cette composition variait légèrement entre les périodes froides et les périodes de réchauffement qui les séparaient. Nous savons maintenant, grâce à ces minuscules fossiles, dater la succession des périodes froides.

L'étude des coraux et celles des glaciers du **Groenland** et de l'**Antarctique** fournissent également des données à ce sujet. On pourra consulter utilement à ce sujet la page sur les enregistrements de Vostok qui fournit également des renseignements concernant la fin de la glaciation würmienne et le Dryas.

On a pu établir ainsi l'existence d'un certain nombre de périodes froides, les stades isotopiques, au nombre d'une vingtaine en trois millions d'années. Leur succession semble obéir à une certaine périodicité, dont les causes ont été étudiées par *Milutin Milankovitch* (pour plus de renseignements sur sa théorie, voir à la page liens la paléoclimatologie).

Mais il reste à déterminer la correspondance de ces périodes froides avec l'extension des glaciers. Celle-ci résultait, en effet, non seulement de la température, mais encore d'autres causes telles que l'abondance des précipitation locales et l'existence de reliefs. Sous nos latitudes, en effet, les glaciers ne peuvent se développer que dans les massifs montagneux.

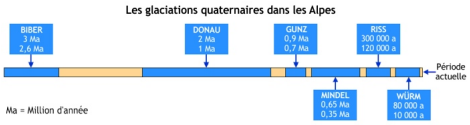
C'est là que l'observation des formations glaciaires terrestres intervient.

Les glaciations quaternaire dans les Alpes

Les glaciations successive ont eu des importances inégales et les traces d'une glaciation ont pu être effacées par les suivantes plus importantes. De plus, chaque glaciation comportait elle-même plusieurs stades (phases de crue séparées par des périodes de retrait, les interstades) et l'englacement au cours d'une glaciation ne représente qu'une partie de la durée totale de celle-ci.

Nous utiliserons dans les pages de ce site la chronologie de *A. Penck* et *E. Bruckner* , compte tenu des améliorations qui lui ont été apportées depuis plus d'un siècle.
Les noms des glaciations - dont on remarquera qu'ils se succèdent dans l'ordre

alphabétique - sont ceux de rivières bavaroises, affluents du **Danube**, auquel s'ajoute ce fleuve lui-même (**Donau**).



Toutefois, il convient de signaler que les dates des glaciations antérieures au Würm diffèrent, souvent fortement, d'un auteur à l'autre. On les utilisera donc avec prudence. Par bonheur, en ce qui concerne notre propos - le commentaire des paysages glaciaires actuels - il suffit de retenir que, dans les massifs alpins, l'avant-dernière glaciation le Riss, a pris fin approximativement il y a 120 000 ans et que la dernière, le Würm, d'importance un peu moindre, s'est étendue de 80 000 à 20 000 ans environ.

Signalons cependant que des travaux très récents laissent à penser que certains dépôts des **Alpes du Sud**, attribués jusqu'à présent au Riss, pourraient être datés d'un Würm très ancien, entre 75.000 et 60.000 ans.Le lecteur intéressé pourra se reporter à la page sur la glaciation responsable du modelé glaciaire.

Dans l'attente de confirmation par d'autres datations, nous continuerons à attribuer ces dépôts au Riss.

Certains se sont étonnés de nous voir utiliser, pour nommer les glaciations, la terminologie créée par *A. Penck et E. Bruckner*, plutôt que les stades isotopiques de *Shackleton et Opdike, 1973*.

Plusieurs raisons nous ont dicté ce choix :

Essentiellement parce que les stades isotopiques sont relatifs aux périodes froides et non aux glaciations et qu'une période froide n'entraîne pas obligatoirement l'apparition de glaciers, ceux-ci dépendant également d'autres facteurs climatiques, tels que l'importance des précipitations. Or ce sont les glaciers que nous étudions dans ce site et les traces qu'ils ont laissées dans les paysages.

Ensuite parce que c'est la terminologie créée par *A. Penck et E. Bruckner* qui est employée sur les cartes géologiques, ces documents nécessaires à notre étude.

Toutefois, les stades isotopiques permettent de connaître les dates des périodes froides, aussi utiliserons-nous parfois cette terminologie lorsque nécessaire.

Certes la notation de *A. Penck et E. Bruckner*, si elle est utilisable dans le sud de l'**Allemagne**, où elle a été créée, ne l'est pas en tous lieux. Elle n'est pas valable par exemple en **Amérique du Nord**, ni partout en **Europe**. Mais nous avons bien précisé à de nombreux endroits dans le texte que le

domaine concerné par notre étude se limitait aux **Alpes du Sud**, plus particulièrement aux **Alpes Dauphinoises**.

On lira à ce sujet, dans la bibliographie, l'article de *Bini A., Tognini P. et Zuccoli L.* : Rapport entre karst et glaciers durant les glaciations dans les vallées préalpines du Sud des Alpes

Dans les **Alpes**, le maximum du Würm (Würm ancien) est antérieur à 40.000 ans; les glaciers ont ensuite reculé à partir de 30.000 ans environ, puis une récurrence est survenue aux alentours de 25 000 ans, qui a ramené, par exemple, le front du **glacier du Rhône** aux environs de **Genève** (Würm récent). Par la suite, un nouveau refroidissement est survenu, le Dryas, approximativement de 14 000 à 9 000 ans BP (voir à ce sujet la page sur le Dryas).

Ultérieurement, d'autres oscillations de température - et donc d'extension des glaciers - ont suivi, en particulier un réchauffement vers 6 000 ans avant notre ère, pendant lequel le climat a été plus clément que de nos jours.

Plus récemment encore, un autre réchauffement a permis aux Romains de circuler facilement par les cols alpins, avant le Petit Age de Glace (1580 à 1850), marqué par un retour des glaciers dans les vallées.

Dans le **Massif du Pelvoux** (**Hautes-Alpes**), par exemple, les **glaciers Blanc** et **Noir** se rejoignaient alors au **Pré de Madame Carle** et de nombreux autres appareils ont déposé des moraines aux formes demeurées bien franches jusqu'à nos jours. Rescapés de ce Petit Age de Glace, des mélèzes pluricentenaires peuplent encore certaines forêts du **Haut Var**. L'un d'eux, de circonférence à la base supérieure à 6 m, est également visible sous le sommet du **Morgonnet** (**Hautes-Alpes**) (Coordonnées UTM WGS84 - 32T - environ 291050 / 4928800).

Les périodes froides étaient elles-mêmes entrecoupées par de très courts épisodes de réchauffement, tel celui qui, au cours du Petit Age de Glace, a permis, pour un temps limité, la réoccupation des alpages du **Valgaudemar** (**Hautes-Alpes**). Inversement, de très courts épisodes froids interrompaient par moment les interglaciaires.

Signalons enfin que, pendant les glaciations, le niveau des océans s'établissait plus bas que de nos jours : au maximum du Würm, à la cote de -120 mètres (± 5 m). A contrario, pendant l'interglaciaire Riss - Würm, le niveau a dépassé de 3 mètres le niveau actuel.

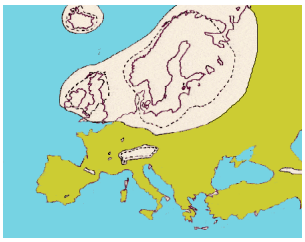
L'étude des formations glaciaires d'**Europe centrale**, provenant de la calotte glaciaire scandinave, a conduit à adopter pour les glaciations nord-européennes une terminologie différente de celle des **Alpes** : glaciations de l'Elster, de la Saale, de la Warthe et de la Weichsel, interglaciaires de Cromer, Holstein et Eem.

Mais cette différence de terminologie recouvre une réalité plus profonde, celle du manque de synchronisme entre ces glaciations nordiques et nos glaciations alpines. Aucune unanimité n'a pu se dégager à ce sujet et l'on pense

actuellement que le développement des glaciers n'a pas eu lieu partout en même temps. Les grandes calottes glaciaires, tant celle de **Scandinavie** que celle d'**Amérique du Nord** réagissaient de manière différente de nos glaciers alpins : n'oublions pas que le développement d'un glacier est fonction, bien entendu de la température, mais également de l'importance des précipitations.

Extension des glaciers au Riss et au Würm

Sur l'Europe

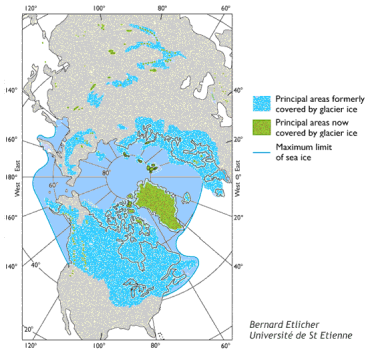


La ligne continue représente l'extension maximum des glaciers rissiens,

la ligne en tiretés celle des glaciers würmiens.

On voit que, outre l'**Islande**, l'inlandsis **scandinave** et les **Alpes**, des appareils locaux couvraient une partie des **Vosges**, du **Massif Central (Mont Dore, Cantal, Aubrac, Mont Lozère)**, des **Pyrénées** et de la **Corse**, ainsi que bien des massifs étrangers : **Picos de Europa** et **Sierra Nevada** (versant nord) en **Espagne**, **Gran Sasso d'Italia**, **Pinde** , **Tatras**, etc).

Dans l'hémispère Nord



Et dans les Alpes

Même lors des périodes glaciaires majeures, pendant lesquelles une épaisse couche de glace recouvrait les **Alpes Occidentales**, les principaux sommets restaient émergés, en longues arêtes bordées de cirques ou en pics isolés, les nunataks. Rien de comparable ici à un inlandsis, tel l'actuelle **Antarctique**.

Dans les **Alpes**, les courants glaciaires empruntaient essentiellement les vallées actuelles, tout en communiquant entre eux par de nombreuses diffluences (**col des Montets** , **seuil de Megève**, **cluses d'Annecy** et de **Chambéry**, **Col Bayard**, etc), leurs surfaces se raccordant les unes aux autres sans dénivellation. Au cours des glaciations les plus importantes - Mindel, Günz, ... - certains massifs, telle la **Chartreuse** ou encore le **Jura**, pouvaient n'apparaître que sous forme de quelques nunataks séparés.

Sur le versant italien des **Alpes**, plus abrupt que le versant français, la couverture de glace était moins importante et les glaciers restaient plus confinés dans les vallées.

Au Würm, les glaciers occupaient une surface un peu moindre que durant le Riss. Les moraines frontales des grands glaciers alpins se situaient alors, au débouché dans les vastes plaines des piémonts :

Entre **Bourgoin-Jallieu** et **Lyon**, pour le glacier du **Rhône,**

A **Rives** (entre **Grenoble** et **Lyon**), pour celui de l'**Isère**,

Au **Poët** (10 km en amont de **Sisteron**), pour le glacier de la **Durance**,

A **Rivoli / Avigliana**, aux portes de **Turin**, pour l'appareil de la **Doire Ripaire (Piémont)**,

A **Ivrea** pour celui de la **Doire Baltée (Piémont)**.

Dans le **Jura**, le glacier würmien du **Rhône** parvenait, par la **Cluse des Hôpitaux**, jusqu'à **Lagnieu** et **Valromey**, l'ensemble du **Jura** méridional étant alors recouvert d'une calotte de glace.

Au Riss, les glaciers des **Alpes** françaises s'étaient avancés plus loin encore dans les plaines de piémont. Mais, à l'intérieur des massifs, les altitudes atteintes par les

glaciers rissiens n'étaient pas très supérieures à celles des appareils wurmiens.

Voir aussi :

La théorie des glaciations

Des glaciations si anciennes...

Voir l'étude de *S. Coutterand* sur les glaciations quaternaires.

Page suivante : Les différents types de glaciers