

Histoire de la Terre

Serge Elmi

Professeur émérite à l'université Claude Bernard à Lyon

Claude Babin

Professeur émérite à l'université Claude Bernard à Lyon

Danièle Grosheny

Maître de conférences à l'École Nationale Supérieure de Géologie,
Nancy, université de Lorraine

Fabrice Malartre

Maître de conférences à l'École Nationale Supérieure de Géologie,
Nancy, université de Lorraine

8^e édition

DUNOD

© Dunod, 2020, 2023
11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-085807-1

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

● Table des matières

Avant-propos	VII
Chapitre 1 Regard sur les concepts et les méthodes de la géologie historique	1
1. Les méthodes chronologiques	2
2. Les synthèses paléogéographiques	9
Chapitre 2 Origine, âge et structure de la Terre au sein du système solaire	14
1. Le système solaire	14
2. La Terre primitive	20
3. L'origine de l'eau sur Terre	21
4. La Terre, une planète singulière	21
Chapitre 3 Le Précambrien : une très longue histoire	25
1. Un cadre global marqué par le temps long	26
2. Évolution géodynamique précambrienne de la Terre : une succession d'événements singuliers	28
3. Atmosphère, climat et hydrosphère	33
4. La vie au Précambrien	38
5. Construction du bâti primordial	41
6. Exemples de séries précambriennes	48

Chapitre 4	Le Paléozoïque : d'une Pangée à l'autre	72
1.	Caractères généraux du Paléozoïque	73
2.	La partie inférieure du Paléozoïque : les temps calédoniens	84
3.	La partie supérieure du Paléozoïque : les temps hercyniens	104
Chapitre 5	Le Mésozoïque : la dislocation de la Pangée	131
1.	Caractères généraux du Mésozoïque	131
2.	Les grandes divisions et les principaux événements	141
3.	Exemples de séries et évolutions régionales	152
4.	Histoire géodynamique et sédimentaire de l'océan Atlantique	186
Chapitre 6	Le Cénozoïque : vers la géographie actuelle	192
1.	Caractères généraux du Cénozoïque	193
2.	Orogenèse et paléogéographie	206
3.	Exemples de successions françaises du Cénozoïque	225
	Conclusion	237
	Orientation bibliographique	239
	Index	241

Liste des exercices disponibles en ligne

LES + EN



Retrouvez sur la page de présentation de l'ouvrage sur dunod.com, des tableaux stratigraphiques et des exercices corrigés.

Les exercices proposés sont, pour la plupart, des exercices de synthèse qui font appel à de nombreuses disciplines géologiques (sédimentologie, pétrologie endogène, paléontologie, géologie structurale, géodynamique, géochimie...). Certains peuvent être réalisés à partir de données issues d'un chapitre de l'ouvrage ; d'autres sont beaucoup plus transversaux et nécessitent des connaissances globales sur l'histoire de la Terre des temps les plus anciens jusqu'à la période actuelle.

Enfin, des éléments de correction sont proposés après la série d'énoncés. Il faut les considérer davantage comme des guides de réflexion et non pas comme des solutions univoques et absolues.

- 1. Datation absolue.
- 2. Détermination de l'âge d'une formation argileuse.
- 3. Relations stratigraphiques entre différents ensembles géologiques.
- 4. Reconstitution de l'histoire géologique d'une région à partir d'une coupe géologique synthétique.
- 5. Les "*Banded Iron Formations*".
- 6. Évolution lithologique durant le Précambrien.
- 7. Histoire(s) de croissance crustale.
- 8. De l'atmosphère primitive à l'atmosphère actuelle.
- 9. Le Grand Canyon du Colorado (Arizona, États-Unis), 2 000 Ma d'archives géologiques.
- 10. Relations entre biosphère et géosphère, stratégie des Trilobites et de leurs prédateurs.
- 11. Histoire parallèle de la Terre et de la Vie, un exemple au Paléozoïque.
- 12. Géologie de l'Ardenne.
- 13. Biodiversité et contexte paléogéographique au Phanérozoïque.
- 14. Construction géologique de la France en une phrase et quelques traits.

Avant-propos

Cette nouvelle édition de l'*Histoire de la Terre*, la huitième, a été largement revue et modifiée. Cette volonté de changement important a été guidée par de nombreuses remarques et discussions avec des collègues universitaires, des enseignants de lycée et de classes préparatoires, mais aussi et surtout avec le public concerné en premier lieu, à savoir les étudiants.

Cette édition conserve la structuration d'ensemble de l'ouvrage, largement établie depuis l'édition originelle de 1991, c'est-à-dire une succession de chapitres selon l'ordre chronologique de l'échelle des temps géologiques. En effet, toute histoire n'a de sens que par la succession d'événements selon un déroulé temporel. En d'autres termes, la chronologie constitue le fil d'Ariane, le guide de toutes les vicissitudes gravées depuis les temps les plus anciens. Cet enregistrement présente la particularité d'être très hétérogène. Certains épisodes sont très bien archivés, facilement accessibles, d'occurrences régionales à mondiales et permettant ainsi des comparaisons aisées, tandis que d'autres sont d'accès difficile, partiellement documentés et donc d'interprétation complexe et discutée. Plus on remonte dans les temps anciens de l'histoire de la Terre, et plus l'enregistrement est discontinu, fragmentaire. Il y a donc une relation entre l'âge des terrains et le potentiel de conservation et d'interprétation des événements.

Ce livre constitue donc une brève histoire de la Terre permettant d'approcher et de connaître l'enchaînement des événements majeurs qui ont façonné notre planète et ponctué l'histoire de la biosphère. La succession des phénomènes géologiques, avec des échelles de temps caractéristiques très différentes (par exemple la différence de résolution temporelle du Précambrien et du Quaternaire), constitue la clef de voûte de notre compréhension de l'ensemble de l'histoire de la Terre. Dans cette nouvelle version, les chapitres relatifs aux temps très anciens de l'histoire de notre planète ont été profondément remaniés. En effet, lors de la première édition, le Précambrien était encore une vaste zone d'ombre imprécise et aux contours flous ! Depuis, cette période de temps de 4 milliards d'années se révèle progressivement grâce aux avancées technologiques, notamment en géochimie et en modélisation. Ces progrès permettent de construire une image de plus en plus cohérente et précise concernant les processus fondamentaux (émergence des continents, initiation de la tectonique des plaques, caractéristiques de l'atmosphère, apparition de la vie...) initiés durant cet intervalle de temps considérable.

Sur le fond, nous avons volontairement conservé certaines terminologies stratigraphiques maintenant rendues caduques par les commissions stratigraphiques tant françaises qu'internationales. En effet, avec l'utilisation de cartes géologiques quelquefois anciennes, on rencontre des termes stratigraphiques, souvent à connotation régionale, et il est fondamental de pouvoir les restituer dans un vocabulaire stratigraphique actualisé.

Cet ouvrage s'adresse à un public varié. Il constitue aussi bien une base synthétique à l'usage des étudiants dès la première année de Licence, des Masters en Sciences de la Terre et de Géographie, qu'aux candidats des concours de l'enseignement du CAPES et

de l'Agrégation. Il sera aussi utile aux élèves des Classes Préparatoires spécifiquement du parcours BCPST, ainsi qu'à ceux ayant déjà intégré une école d'ingénieur.

Les lecteurs sont encouragés à consulter, chaque fois que cela leur sera possible, la carte géologique correspondant à la zone étudiée. En effet, les cartes géologiques restent le support fondamental permettant d'illustrer l'histoire de la Terre. Pour ce qui concerne le territoire français, il est conseillé de se référer au site « géoportail » (geoportail.com) de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) et de se rendre sur le site de stratigraphie internationale afin de récupérer la dernière version de l'échelle stratigraphique internationale (stratigraphy.org), seule référence régulièrement mise à jour et valide.

Nous avons conservé le cahier central des planches photographiques en couleurs, établi lors de la dernière édition. Il a été cependant revu et complété, en fonction des critiques reçues depuis le précédent tirage. Au passage, nous remercions nos collègues pour les différents clichés photographiques qu'ils nous ont fournis. Mais la véritable valeur ajoutée de cette nouvelle édition est l'introduction d'exercices variés disponibles en ligne. Classiquement, les exercices peuvent être rangés dans deux catégories qui sont dictées par les besoins spécifiques des enseignements et de leur finalité (examens classiques de niveau Licence, préparation aux concours d'entrée d'écoles d'ingénieurs, préparation aux concours de l'enseignement depuis le professorat des écoles jusqu'à l'agrégation). Un premier groupe correspond aux traditionnelles questions dites de cours, qui permettent de vérifier si les concepts, notions de base ont été retenus. Une deuxième famille regroupe des exercices de synthèse construits autour d'une analyse de documents, et faisant appel à l'intégration des nombreuses disciplines géologiques. Ici, nous avons privilégié les activités de synthèse, les questions de cours pouvant être facilement établies à partir des objectifs mentionnés à chaque début de chapitre, ou des points clés en fin de chapitre.

Enfin, nous dédions cette nouvelle parution aux auteurs ayant été à l'initiative de la première édition de cet ouvrage, Claude Babin (1934-2022) et Serge Elmi (1936-2007), tous deux professeurs émérites de l'université Claude Bernard à Lyon.

Pour ce nouveau tirage, nous avons pu heureusement bénéficier des remarques et conseils de Claude Babin. Il a notamment validé la maquette générale avec l'adjonction des exercices corrigés (disponibles sur le site dunod.com), et la recomposition de certaines parties du texte. Malheureusement, il nous a quittés quelques mois trop tôt pour apprécier pleinement l'aboutissement de ce projet. Nous garderons en mémoire son optimisme et surtout son enthousiasme à voir évoluer l'ouvrage dont il a été le co-initiateur, il y a 30 ans, et qu'il qualifiait de « petit livre à vocation pédagogique ».

Dans cet esprit, nous espérons avoir atteint ce but, à savoir être avant tout le plus pédagogique possible, et nous restons bien évidemment à l'écoute de tout avis qui permettra d'améliorer une éventuelle future édition de cet ouvrage synthétique de géologie historique.

Regard sur les concepts et les méthodes de la géologie historique

Introduction

La géologie historique se propose de retracer l'enchaînement des grands événements géologiques qui ont donné au globe terrestre sa physionomie actuelle. La démarche est donc spatio-temporelle et consiste en une reconstitution événementielle. Une telle synthèse fait appel à des notions de pétrographie comme de géophysique, à l'étude des faciès et aux principes de stratigraphie.

Retracer une histoire suppose l'établissement d'un cadre temporel. Les corrélations doivent permettre d'établir, dans ce calendrier, le synchronisme ou, au contraire, l'hétérochronie des phénomènes (superpositions, coupures, intersections). Deux grandes méthodes, d'ailleurs complémentaires, sont mises en œuvre : la chronologie relative date des événements les uns par rapport aux autres et la chronologie absolue fournit des données chiffrées pour les événements.

Dans le cadre temporel ainsi précisé, retracer l'histoire de la planète Terre, ce sera, pour une large part, reconstituer la succession des géographies ; de telles synthèses paléogéographiques reposent sur un certain nombre de concepts que nous examinerons brièvement.

Enfin, le phénomène biologique a modifié de façon non négligeable l'évolution de la surface de la Terre mais simultanément le cours de l'évolution biologique a été très dépendant des événements géologiques ; ces études relèvent de la paléontologie dont le lecteur trouvera l'exposé des méthodes et des résultats dans d'autres ouvrages spécialisés ; nous signalerons seulement, au fil des temps examinés, les grandes étapes de l'évolution du monde vivant.

Objectifs

Connaître les méthodes permettant d'établir la chronologie des événements qui ont ponctué l'histoire de la Terre.

Comprendre comment sont construites les paléogéographies de la Terre au cours des temps géologiques.

Plan

- 1 Les méthodes chronologiques
- 2 Les synthèses paléogéographiques

1 Les méthodes chronologiques

1.1 La chronologie relative

a) Les principes de la stratigraphie et leur application

Dans le cas des roches stratifiées, la première démarche consiste à définir des niveaux repères comparables d'une coupe à l'autre. On cherche à interpréter les relations de position entre les roches, les minéraux et les fossiles comme des relations chronologiques. La stratigraphie qui étudie les relations des couches entre elles n'est qu'un outil de la géologie historique. L'étude peut en être aisée à l'échelle locale ou régionale, mais les corrélations lithologiques à distance demandent des confirmations chronologiques. Des faciès identiques ou semblables peuvent, en effet, être hétérochrones alors que des dépôts de même âge peuvent être différents, ils sont alors hétérotopiques. La preuve des équivalences ou des différences peut être fondée sur l'étude du contenu paléontologique lorsque celui-ci existe.

Ainsi, ces remarques introduisent aux principes de la stratigraphie :

- **Principe de continuité** : on admet que les couches se déposent initialement à l'horizontale et selon une certaine continuité géométrique ; cela est surtout valable dans les zones calmes des bassins sédimentaires marins.
- **Principe de superposition** : la superposition des dépôts fait que les couches les plus anciennes sont initialement les plus profondes. De même, en représentation cartographique, un contour qui en recoupe un autre est le plus récent des deux (intersection).
- **Principe de contemporanéité des faunes semblables** : les fossiles dits stratigraphiques se succèdent rapidement et dans un ordre irréversible.

Les deux premiers principes servent de base à la **lithostratigraphie** qui repose sur l'observation des faciès et des relations géométriques des strates ou des couches entre elles, en tenant compte du fait qu'un ensemble est plus ancien que ce qui le recoupe.

Dans une région donnée, la démarche consiste donc à cartographier des formations et non des étages. L'unité lithostratigraphique de base est la **formation** cartographique ; celle-ci, qui correspond à un faciès uniforme ou monotone, a une extension relativement limitée (locale à régionale) car elle dépend des conditions du milieu. Les formations sont rassemblées en groupes et subdivisées en membres (ou termes) ; chaque unité est nommée d'après une localité géographique.

Le troisième principe est le fondement de la **biostratigraphie**. Il s'applique à replacer la succession des espèces fossiles dans la colonne des couches sédimentaires (Fig. 1.1). On rappelle qu'un bon fossile stratigraphique doit être abondant, présenter une extension temporelle réduite et une large répartition géographique. Un fossile ou un assemblage de fossiles permet de caractériser, parce que l'évolution biologique a été globalement irréversible, un moment de l'histoire géologique et de dater ainsi de façon relative les couches qui le contiennent. La stratigraphie peut alors corréler entre elles et à distance des couches de faciès différents. La zone constitue l'unité dans cette approche ; elle correspond à l'extension

verticale d'un fossile ou d'un assemblage de fossiles à évolution rapide ; elle est nommée d'après le fossile-index. Les échelles zonales d'ammonites, de graptolites, de conodontes, de mammifères en fournissent des exemples classiques. Les limites de la biostratigraphie sont celles de l'observation et de l'extension géographique des groupes fossiles concernés (provinces fauniques).

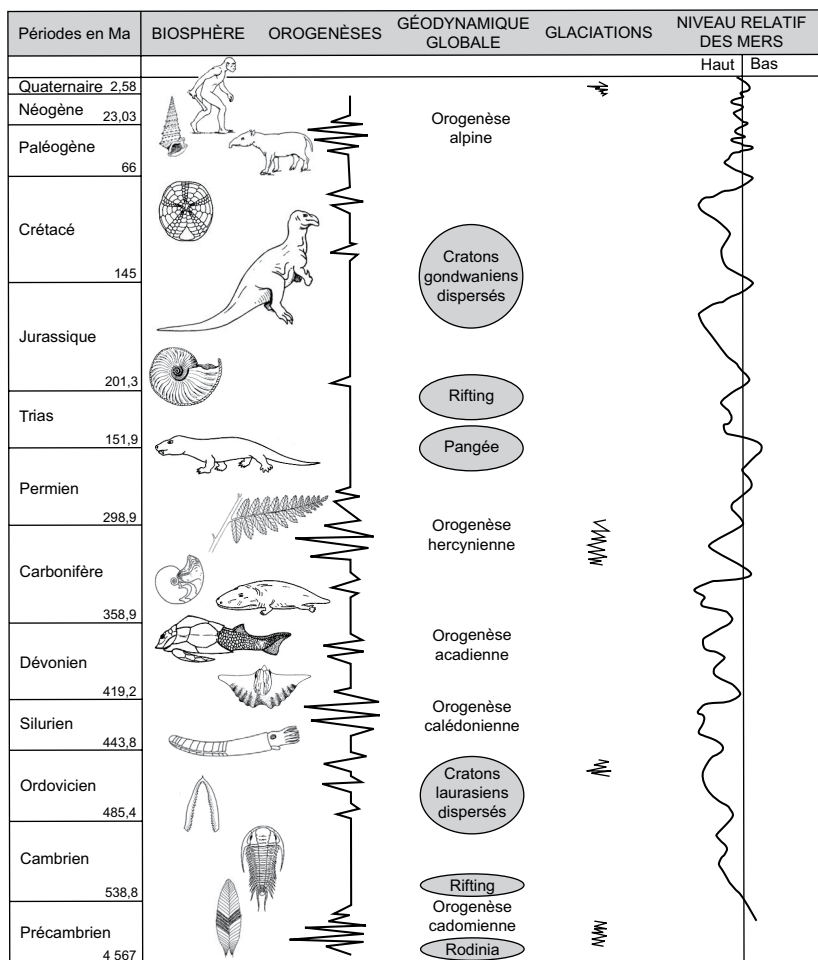


Figure 1.1 – Divisions majeures des temps géologiques, âges en millions d'années (Ma) et principaux événements biologiques et géologiques (échelle des temps non respectée pour le Précambrien).

On en vient ensuite à définir un concept nettement plus théorique, celui de la **chronos-tratigraphie** dont la notion fondamentale est celle d'étage (Tableau 1.1). L'**étage** correspond à l'ensemble des strates qui matérialisent un certain intervalle de temps (âge), celui qui a été nécessaire au dépôt des couches impliquées. Une référence est choisie avec une coupe établie dans une localité-type considérée comme significative (coupe étalon), elle donne son nom à l'étage. C'est le **stratotype**. Ainsi, les coupes des environs de Thouars (Deux-Sèvres)

constituent-elles le stratotype de l'étage Toarcien. Les étages sont regroupés en des **séries** (exemple Lias pour le Toarcien), elles-mêmes réunies en des **systèmes** (le Jurassique dans le cas présent).

Tableau 1.1 – Nomenclature codifiée et hiérarchie des termes employés dans le vocabulaire stratigraphique

La nomenclature lithostratigraphique ne doit pas être confondue avec la mesure du temps ; pour cette raison, les termes en sont disposés verticalement.

Temps	Chronostratigraphie enregistrement	Lithostratigraphie pétrographie, cartographie
ÉON ÈRE PÉRIODE ÉPOQUE ÂGE	ÉONOTHÈME ÉRATHÈME SYSTÈME ÉTAGE ZONE	BANC MEMBRE FORMATION GROUPE SUPERGROUPE

b) Le problème des limites

Si un étage est souvent bien délimité dans son stratotype, c'est qu'il est compris entre des discontinuités (lacunes, changements de faciès, etc.). Il y a donc un certain défaut d'enregistrement au niveau des limites. Pour compléter la succession, c'est-à-dire l'échelle stratigraphique, il faut rechercher des secteurs où les conditions de dépôt ont été plus régulières. Deux problèmes apparaissent alors :

- les discontinuités y seront plus difficiles à mettre en évidence ;
- comment appeler les intervalles de temps nouvellement découverts sans multiplier les termes et les stratotypes ?

La solution adoptée consiste à définir un étage uniquement par sa base avec l'apparition d'un nouveau fossile ou assemblage de fossiles dans le stratotype de limite. La limite supérieure sera automatiquement définie par la base de l'étage superposé.

Cette démarche est adoptée internationalement et aboutit à la définition des *Global Stratotype Sections and Points* (GSSP). Dans le présent ouvrage, on trouvera des exemples à propos des limites Cambrien-Ordovicien, Silurien-Dévonien, Pliensbachien-Toarcien et Valanginien-Hauterivien.

Un GSSP, ou encore PSM (point stratotypique mondial), qualifié de « clou d'or » ou « *golden spike* » (noté sur la charte chronostratigraphique internationale), correspond à la limite entre deux étages, sans qu'il y ait de lacune de temps entre les deux étages. Les GSSP sont approuvés par vote des membres de la Commission internationale de stratigraphie (ICS) et ensuite par ceux de l'Union internationale des sciences géologiques (IUGS).

Ainsi, les limites correspondent à l'enregistrement d'événements biologiques singuliers d'où l'importance de ceux-ci pour toute reconstitution historique. Actuellement, des points stratotypiques mondiaux restent encore à définir, par exemple pour certains étages du Cambrien. Ici, il faut signaler aussi le cas particulier du Précambrien où les limites des

subdivisions sont définies en partie arbitrairement par des âges absolus, sauf pour l'Édiacarien, dernière période du Néoprotérozoïque.

c) Autres méthodes de corrélation

Diverses méthodes permettent d'affiner le canevas stratigraphique et d'en augmenter la résolution ou précision.

- Il est possible de quantifier les données paléontologiques en se fondant sur la présence, l'absence, la coexistence ou l'exclusion des espèces fossiles pour définir des associations unitaires qui correspondent au plus grand nombre d'espèces compatibles, c'est-à-dire ayant coexisté, réellement ou potentiellement, pendant un certain temps. L'échelle biochronologique ainsi établie est discrète, les associations unitaires pouvant être isolées les unes des autres par des intervalles de séparation. Cette approche déterministe permet, en principe, de placer immédiatement dans la succession de référence établie tout ensemble caractérisé par la coexistence d'espèces compatibles (notion de reproductibilité).
- Les **diagraphies**, qui sont des mesures instrumentales réalisées lors des sondages (radioactivité naturelle, porosité, résistivité, etc.), caractérisent l'électrofaciès d'une couche. Cet électrofaciès se traduit par des courbes qui permettent de déterminer la lithologie et l'agencement des bancs. Des comparaisons des différentes courbes obtenues dans les sondages d'une même région permettent de reconnaître des points d'inflexion ou de rupture et de les corrélérer entre eux. Dans les cas les plus complets, on peut se caler sur des coupes de terrain.
- La **sismostratigraphie** utilise l'enregistrement de la réflexion d'ondes sismiques provoquées pour repérer les coupures qui affectent une série sédimentaire : surfaces de bancs, surfaces d'érosion, limites de formations lithologiquement bien distinctes, discontinuités diverses, etc. C'est une méthode fondamentale et irremplaçable mais dont les difficultés ne doivent pas être éludées surtout quand il n'existe pas d'affleurement pour vérifier les résultats ; celles-ci concernent principalement l'interprétation lithologique des réflecteurs, la détermination des vitesses de propagation des ondes sismiques dans des terrains dont on ignore la nature et le fait que la méthode privilégie les réflecteurs horizontaux. Cette méthode est utilisée pour interpréter la géométrie des remplissages des bassins sédimentaires dans lesquels on reconnaît des empilements de séquences, séparées par des discontinuités. Ces dernières repérables sur les profils sismiques sont considérées comme des instantanés chronostratigraphiques. Il s'agit là des postulats de base de la stratigraphie séquentielle. La démarche de la stratigraphie séquentielle repose, elle aussi, sur la recherche de repères événementiels dont l'enregistrement dans les sédiments peut être considéré comme un instantané à l'échelle des temps géologiques (discontinuités, inversion des tendances dans les cycles transgression-régression).
- En **stratigraphie séquentielle**, on définit des séquences de dépôt (volumes sédimentaires) limitées par des surfaces. La séquence de dépôt est une unité stratigraphique composée d'une succession relativement concordante de strates génétiquement liées ; elle est limitée à la base et au sommet par des discordances ou par les surfaces de concordance qui leurs sont corrélatives. Une séquence de dépôt est définie comme l'ensemble des sédiments déposés lors d'un cycle complet de variations du niveau marin relatif ; elle est divisée en

cortèges de dépôt correspondant aux différentes phases de variations du niveau marin relatif. Les cortèges de dépôt sont séparés les uns des autres par des surfaces stratigraphiques remarquables (limite de séquence, surface de transgression, surface d'inondation maximale).

- Le **paléomagnétisme** et la **magnétostratigraphie** sont des méthodes qui utilisent la propriété qu'ont certains minéraux (ferromagnétiques) de conserver une aimantation thermorémanente qui enregistre les caractéristiques du champ magnétique terrestre du moment qui est lié, quant à lui, aux mouvements du noyau interne. Il est engendré par le mouvement des fluides hautement conducteurs de la partie externe du noyau de la Terre, ce qui entraîne la création d'un dipôle axial. Ce champ magnétique est variable en direction et en intensité ; la durée des intervalles de variation va de l'heure au million d'années. Ces variations de polarité du champ magnétique s'inscrivent dans certains minéraux. Elles sont nécessairement synchrones pour tout le globe d'où leur intérêt pour les datations et les corrélations, d'autant que les progrès technologiques permettent de mesurer désormais de très faibles magnétisations dans les roches.

La magnétostratigraphie repose sur l'enregistrement de signaux binaires : polarisation normale ou inverse ; chaque séquence de roches de même sens de polarisation constitue une magnétozone.

Les inversions magnétiques ont été utilisées pour dater la croûte océanique. Par extension, il a été établi une échelle des anomalies magnétiques océaniques déterminant des magnétozones. Par comparaison avec les données géochronologiques, on obtient une succession chronostratigraphique. Par confrontation avec les échelles biostratigraphiques, il est possible de tester la valeur de l'échelle radiométrique.

L'accumulation des données a conduit à l'établissement d'une échelle type des inversions magnétiques. Cette approche est très satisfaisante pour les temps récents et permet des calibrations précises. Pour les temps plus anciens, des problèmes demeurent, tel celui de la longue période normale du Crétacé.

- La **chimiostratigraphie** se fonde sur la variation, au cours du temps, de la composition chimique des eaux océaniques. On utilise notamment le carbone et l'oxygène du carbonate de calcium des tests des organismes des faciès pélagiques. Les variations sont corrélables à l'échelle de l'océan mondial. Elles dépendent à la fois du taux de dissolution des carbonates et de la production biologique primaire qui sont des facteurs contrôlés par la profondeur et les climats. Comme ces variations sont censées être globales, elles fournissent de bons outils de corrélation. En parallèle, on utilise la teneur en isotopes stables de l'oxygène (^{18}O et ^{16}O) et du carbone (^{13}C et ^{12}C). Le rapport entre les deux isotopes de l'oxygène varie en fonction de la température ; pendant le Quaternaire, il a été mis en évidence des variations avec les glaciations. Il a été ainsi envisagé des étages isotopiques.

En définitive, la combinaison des diverses corrélations obtenues permet d'établir des cartes de répartition des roches en surface, mais aussi en subsurface (isohypses), et des cartes thématiques :

- les **cartes géologiques** correspondent à des cartes d'affleurement des formations et de leur extension supposée entre les affleurements ; elles doivent être très proches de l'observation, mais elles supposent une interprétation des tracés entre les affleurements observés ;