

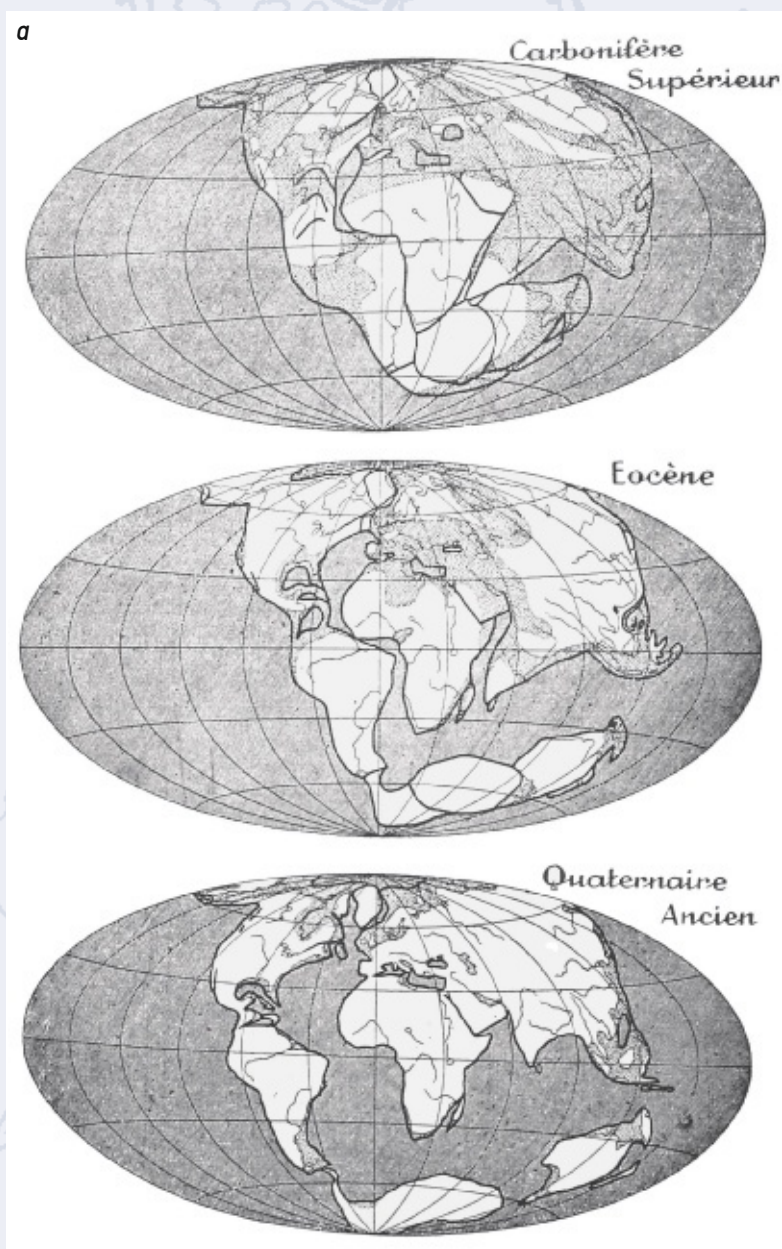
plaire spécial où des feuilles blanches étaient intercalées entre les pages imprimées, pour y porter des compléments manuscrits à mesure qu'il découvrait des arguments nouveaux. Du fait de cette quête continuelle, tout comme *L'Origine des espèces* de Darwin, le livre de Wegener connut plusieurs éditions, la dernière paraissant en 1929, un an avant la disparition tragique de son auteur.

Wegener mourut en 1930 lors d'une expédition au Groenland, alors qu'il se rendait à skis d'une station scientifique située au centre de la calotte glaciaire vers la côte, victime apparemment d'une crise cardiaque (son corps ne fut retrouvé que plusieurs mois plus tard). Cette fin prématurée expliquerait en partie pourquoi l'hypothèse de la dérive des continents mit si longtemps à s'imposer – contrairement à celle de l'évolution darwinienne, qui fut assez rapidement acceptée par la communauté scientifique, en dépit des vives controverses qu'elle suscita. Si Wegener avait pu continuer à affiner sa théorie et à accumuler des éléments en sa faveur, peut-être ses idées auraient-elles plus vite gagné du terrain.

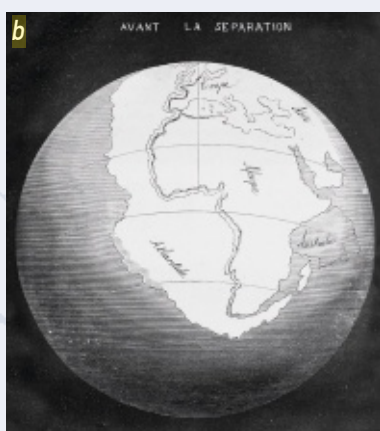
Quelle force meut les continents ?

Du vivant de leur auteur, elles suscitèrent des débats au sein de la communauté scientifique, notamment en Grande-Bretagne, en France et aux États-Unis (il est notable d'ailleurs que Wegener n'y participa pas en personne, tout comme Darwin se tint à l'écart des débats publics autour de sa théorie). Quelques géologues de renom, tels que Emile Argand en Suisse et Alexander Du Toit en Afrique du Sud, se firent les avocats des conceptions de Wegener, mais dans l'ensemble elles furent rejetées par la majorité des spécialistes – sans pour autant tomber dans l'oubli.

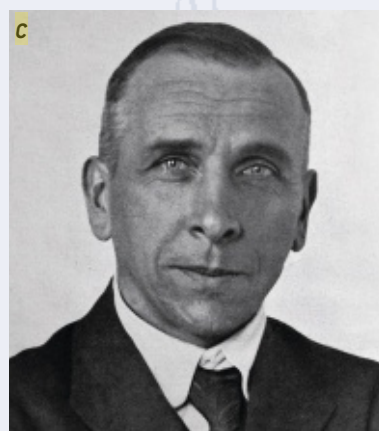
Pour des raisons qui restent à établir, en Allemagne, l'hypothèse de la dérive des continents reçut l'assentiment du régime nazi (ce qui n'était pas de nature à la rendre populaire ailleurs), mais il fallut attendre les années 1970 pour que l'ensemble des géologues et des géophysiciens admettent que les continents se déplacent bel et bien à la surface du globe. Cette conversion eut



Eric Buffetaut



Eric Buffetaut



Eric Buffetaut

1. SUR UNE SÉRIE DE CARTES (a), Wegener (c) illustre, dans la réédition de 1929 de son ouvrage, comment les continents avaient dérivé au fil du temps [ici, les cartes sont tirées de la traduction française]. S'il s'est trompé sur les dates et certains détails, son modèle reste très bien vu. En 1859, un certain Antonio Snider avait publié des cartes similaires (b), mais dans un contexte créationniste : il avait attribué le déplacement des continents au Déluge biblique.

lieu lorsque la tectonique des plaques proposa un modèle global expliquant aussi bien la dérive des continents que l'expansion des fonds océaniques et les mouvements apparents des pôles magnétiques (*voir l'encadré ci-dessous*).

Le point faible de la théorie de Wegener était en effet l'absence d'un mécanisme convaincant pour expliquer les déplacements des continents. Nombre d'arguments géologiques, paléontologiques et paléoclimatiques suggéraient que les masses continentales aujourd'hui disjointes avaient autrefois été réunies. Cela permettait par exemple de comprendre pourquoi certaines structures géologiques observées en Europe et en Amérique du Nord se retrouvaient en continuité lorsque l'on « refermait » l'océan Atlantique, ou pourquoi des animaux et des végétaux très similaires étaient aujourd'hui séparés par des espaces océaniques immenses (*voir la figure 2*). Mais quelles forces déplaçaient les continents à la surface du globe ? Wegener imaginait que, formés de roches majoritairement granitiques relativement légères, ils « flottaient » sur une couche basaltique plus dense. Toutefois, comment déviaient-ils sur

ce substrat rigide ? Les forces invoquées à l'origine par Wegener, liées à la rotation de la Terre, étaient tout à fait insuffisantes pour provoquer les déplacements supposés.

Il n'était pas géologue

Sans chercher à la pousser trop loin, reprenons la comparaison avec Darwin : tout comme il manquait à Wegener les mécanismes susceptibles de déplacer les continents, il manquait au naturaliste anglais une théorie crédible de l'hérédité [malgré les découvertes du moine botaniste morave Gregor Mendel, publiées pourtant dès les années 1860, mais auxquelles Darwin ne prêta pas attention]. Il fallut d'ailleurs attendre les premières décennies du XX^e siècle pour que soit mise au point, grâce au développement de la génétique, la théorie « synthétique » ou néodarwinienne de l'évolution – aujourd'hui fondamentalement acceptée.

Malgré ces difficultés, la théorie de l'évolution s'était imposée à l'immense majorité des biologistes en l'espace de quelques décennies. On ne peut pas en dire autant de l'hypothèse de la dérive des continents,

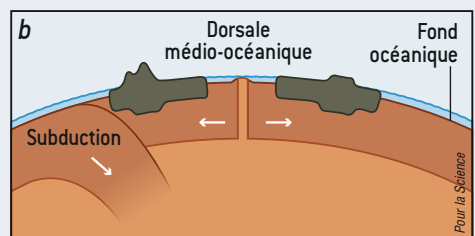
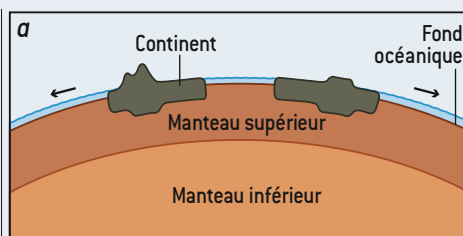
longtemps considérée comme une vue de l'esprit dénuée de fondements sérieux. Pourquoi ce rejet ? Une des raisons tient sans doute au fait que la première édition de son livre, où sa théorie est exposée plus en détail et plus argumentée que dans les articles de 1912, parut en 1915, en pleine Première Guerre mondiale, alors que son auteur servait dans l'armée de son pays, et ne toucha donc qu'un public restreint. Facteur sans doute plus décisif, le météorologue Wegener ne faisait pas partie du sérail des géologues, qui échafaudaient depuis des décennies des théories tentant d'expliquer l'histoire de la Terre dans un cadre fixiste, où les continents occupaient des positions immuables. Il était facile d'attribuer le caractère révolutionnaire des idées de Wegener à un certain amateurisme de leur auteur.

Il reste que l'absence d'un moteur crédible pour les déplacements continentaux était le grand point faible de la théorie de Wegener. Il en était probablement conscient, car au fil des éditions de son livre, il s'efforce de trouver une solution à ce problème crucial. Sans doute s'est-il approché d'une solution, notamment lorsqu'il évoque les courants

De la dérive des continents à la tectonique des plaques

Selon Wegener, les continents flottaient sur une couche basaltique et déviaient peu à peu en glissant sur cette couche sous l'effet des forces d'inertie liées à la rotation de la Terre (a). Dans la théorie de la tectonique des plaques élaborée dans les années 1970 (et toujours d'actualité aujourd'hui), les continents se déplacent aussi, mais c'est le seul point commun avec la dérive des continents proposée par Wegener.

Selon la théorie de la tectonique des plaques, des unités bien plus vastes de la croûte terrestre se déplacent – les « plaques » –, comprenant non seulement les continents, mais aussi les espaces océaniques. Des courants de convection dans le magma visqueux du manteau supérieur forment des sortes de tapis roulants sur lesquels glissent les plaques (b).



La dérive des continents selon Wegener (a) et la théorie de la tectonique des plaques (b). Les deux schémas représentent une coupe transversale de la séparation des continents américain et africano-européen.

Pour Wegener, la ligne le long de laquelle deux continents s'étaient séparés, que l'on nomme aujourd'hui la dorsale médio-océanique, ne jouait aucun rôle particulier. Dans la théorie de la tectonique des plaques, cette zone est au contraire très active : le long de la dorsale, du magma des profondeurs remonte, formant, à mesure que les continents s'éloignent, de nouveaux fonds océaniques en re-

froidissant. En éloignant deux plaques l'une de l'autre, ce phénomène les rapproche d'autres plaques voisines. L'une des deux plaques s'enfonce alors sous l'autre (subduction).

La théorie de la tectonique des plaques a vu le jour grâce à l'essor, après la guerre, de l'étude des fonds marins et de leurs fondations au moyen de forages profonds, ainsi que du développement des méthodes paléoma-

gnétiques. Ces méthodes visent à reconstituer localement l'histoire du champ magnétique de la Terre en étudiant la direction du pôle magnétique terrestre « enregistrée » dans des échantillons de lave refroidie. En effectuant ces mesures sur tous les continents et sur des roches d'âges différents, les scientifiques se sont aperçus que les directions enregistrées variaient et indiquaient un déplacement des continents.