

Présentation de l'ouvrage

14-18, la Terre et le Feu. Géologie et géologues sur le front occidental (2018).

**Co-édition AGBP-COFRHIGEO-SGN,
Mém. h.-s. n°10 de l'AGBP, 480 p., 355 ill.**

Françoise BERGERAT

Sorbonne Université, CNRS, Institut des Sciences de la Terre de Paris (ISTeP)
UMR 7193, 4 place Jussieu 75005 Paris, France
francoise.bergerat@sorbonne-universite.fr

Résumé. Pendant la première guerre mondiale, l'environnement immédiat des soldats, conditionnant le « fait guerrier », fut largement contraint par la géologie et en particulier par les traits morpho-structuraux, la nature des terrains et l'hydrogéologie. Quoiqu'elle ait été plus ou moins valorisée par les états-majors suivant les armées, la place des géologues dans le conflit fut souvent déterminante, en particulier pour la recherche et l'exploitation des ressources. Leur engagement patriotique a influencé les relations scientifiques internationales pendant plusieurs années après la fin des combats. Enfin, les sols et des eaux, encore pollués cent ans après la fin du conflit, sont au cœur des préoccupations environnementales actuelles et font aujourd'hui l'objet de recherches géologiques d'.

Mots-clés : Grande Guerre – front occidental – géologie et géographie militaires – hydrogéologie – géomorphologie – ressources minérales – guerre de mines – sol et sous-sol – cartes géologiques – observation aérienne – lidar – géologues – sociétés géologiques – collections géologiques

Abstract. During the First World War, the soldiers' immediate environment, conditioning the "warrior fact", was largely constrained by geology and in particular by the morpho-structural features, the composition of the soil and subsoil and hydrogeology. Although it was either valorized or ignored depending on the armies, the place of geologists in the conflict was often decisive, especially for research and exploitation of resources. Their patriotic engagement has influenced international scientific relations for several years after the end of the conflict. Finally, soils and waters, which are still polluted one hundred years after the end of the conflict, are at the heart of current environmental concerns, and are the subject of today's geological research.

Keywords : Great War – Western Front – Military Geology and Geography – Hydrogeology – Geomorphology – Mineral Resources – Mine Warfare – Soil and Subsoil – Geological Maps – Aerial Observation – Lidar – Geologists – Geological Societies – Geological Collections

Ce texte n'est pas, à proprement parlé, un article, mais la présentation d'un ouvrage collectif consacré aux rapports nombreux et variés entre la géologie et la Grande Guerre : *14-18, La Terre et le Feu. Géologie et géologues sur le front occidental*. Il ne s'agit pas non plus d'un ouvrage sur l'histoire de la géologie mais plutôt d'un ouvrage sur la géologie de l'Histoire.

Le terrain joue un rôle à tous les niveaux de la guerre : les grands traits morpho-structuraux vont déterminer les stratégies, tant offensives que défensives ; la présence de monts, collines, vallées, cours d'eau, marais, va influencer sur la tactique mise en œuvre lors des batailles ; enfin la nature des roches et l'hydrogéologie vont conditionner le quotidien du soldat. Néanmoins, peu

de livres traitent de cette thématique, du moins dans l'espace francophone (e.g. Hanot et Simien, 2017 ; Hubé, 2018).

Le front occidental de la Grande Guerre traverse les bassins belge et parisien en un arc de cercle, de la frontière suisse à son extrémité sud-est aux côtes de la mer du Nord. L'Association des géologues du Bassin de Paris (AGBP) et la Société géologique du Nord (SGN), dont les domaines d'étude privilégiés se situent en partie dans la zone de front et/ou la zone envahie, se devaient de contribuer aux travaux suscités par le centenaire ; le Comité français d'histoire de la géologie (COFRHIGÉO) devait en compléter l'aspect humain – ou inhumain – avec un regard historique sur les hommes – les géologues – et leurs institutions durant – et après – le conflit. Ce livre est ainsi une œuvre impliquant 63 auteurs, apportant un regard peu courant sur les champs de bataille et sur les combattants et présentant de nouvelles clés d'interprétation de la Grande Guerre.

14-18, La Terre et le Feu. Géologie et géologues sur le front occidental traite de la géographie et de la géologie militaires telles qu'elles existaient au début du conflit, de la place des géologues, des implications de la nature et de la structure du terrain sur la vie quotidienne des soldats et sur les opérations militaires, des ressources minérales nécessaires et enfin des conséquences environnementales du conflit, les-

quelles se font encore sentir cent ans après. Le livre comprend, en outre, une préface d'Annette Becker et une postface de Philippe Taquet.

Géologie, géographie et guerre scientifique

L'ouvrage expose comment la géographie militaire s'est construite à partir du XIX^e siècle en Europe en s'appuyant sur la géologie et comment elle a constitué un véritable courant de pensée après la défaite de 1870 en étant enseignée dans les écoles militaires.

Cependant, si en 1914 la France disposait, sur la presque totalité de son territoire, d'une carte géologique à 1/80 000 (242 feuilles), établie sur le fond dit de l'état-major, la résolution de celle-ci était alors inférieure à celle des cartes de bien des nations européennes. Surtout, cette carte ne comportait que peu d'informations géologiques techniques, comme celles qui auraient permis par exemple de contribuer aux décisions des militaires concernant les approvisionnements en eau, la perméabilité ou l'imperméabilité des terrains, la stabilité ou la dureté du sous-sol... Elle n'était pas faite pour faire la guerre. Des cartes spécifiques restaient à inventer pour cela. Fondées en grande partie sur les cartes géologiques existantes, des cartes des sols ont ainsi été dressées afin de renseigner l'état-major sur toutes les questions liées à la nature superficielle du sol dans la zone de marche des armées.



Fig. 1. Une partie des 321 participants au Congrès géologique international de 1922, sous les arcades du palais du Cinquantenaire, Bruxelles (Archives du service géologique de Belgique, Bruxelles). Le congrès se déroula du 10 au 19 août, en l'absence de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Russie, qui ne furent pas invitées, les pays neutres, eux, n'étant pas représentés de façon officielle

Parmi les débats scientifiques animant les milieux scientifiques en Europe au début du XX^e siècle, celui autour de la formation des reliefs de côtes et de la théorie de William Morris Davis (1912) fut un de ceux qui fut amplifié par le conflit. Heinrich Schmitthenner et Walther Penck furent ainsi les « bras armés » de la résistance allemande contre cette « théorie davisienne », en particulier dans les années 1920, dans le contexte de brutalisation du débat scientifique et d'exclusion des Allemands de toutes les manifestations scientifiques internationales (e.g. géologues allemands exclus du congrès géologique international tenu à Bruxelles en 1922) (Fig.1)¹. Cette même mise à l'écart des scientifiques des Puissances centrales fit que la théorie de Wegener sur la dérive des continents (1912) n'a même pas été discutée lors de la XIII^e session du Congrès géologique international qui se tint à Bruxelles en 1922. Dans les milieux scientifiques, le processus de « démobilisation culturelle » (Horne, 2002) dura jusqu'au milieu des années 1920.

La guerre de mouvement

Pendant les trois premiers mois de la guerre, la stratégie des belligérants fut en partie tributaire des reliefs, même modestes, et des cours d'eau que les armées en présence devaient gravir, franchir ou contourner. L'ouvrage illustre le rôle de la géologie dans cette guerre de mouvement en se focalisant sur certaines caractéristiques géographiques et géologiques : les « reliefs de côte » de l'Est de la France et les premiers affrontements sur le sol lorrain ; les buttes de la Goële, observatoires naturels essentiels pour guider les combats quand la guerre arriva aux portes de Paris ; les polders des Flandres où s'enlisa le conflit à la fin de la « course à la mer » ...

De nouvelles façons de faire la guerre

Cependant, les lignes de crêtes ou les rivières, éléments morphologiques majeurs dans les conflits précédents, ont eu une importance

¹ Les figures sont toutes extraites de l'ouvrage *14-18, la Terre et le Feu. Géologie et géologues sur le front occidental*. Pour les noms des auteurs de celles-ci, prière de se reporter à l'ouvrage. On a favorisé ici les photographies et cartes d'époque en raison du tirage en noir et blanc des *Travaux du COFRHIGÉO*. L'ouvrage comporte de nombreuses cartes et dessins en couleur.

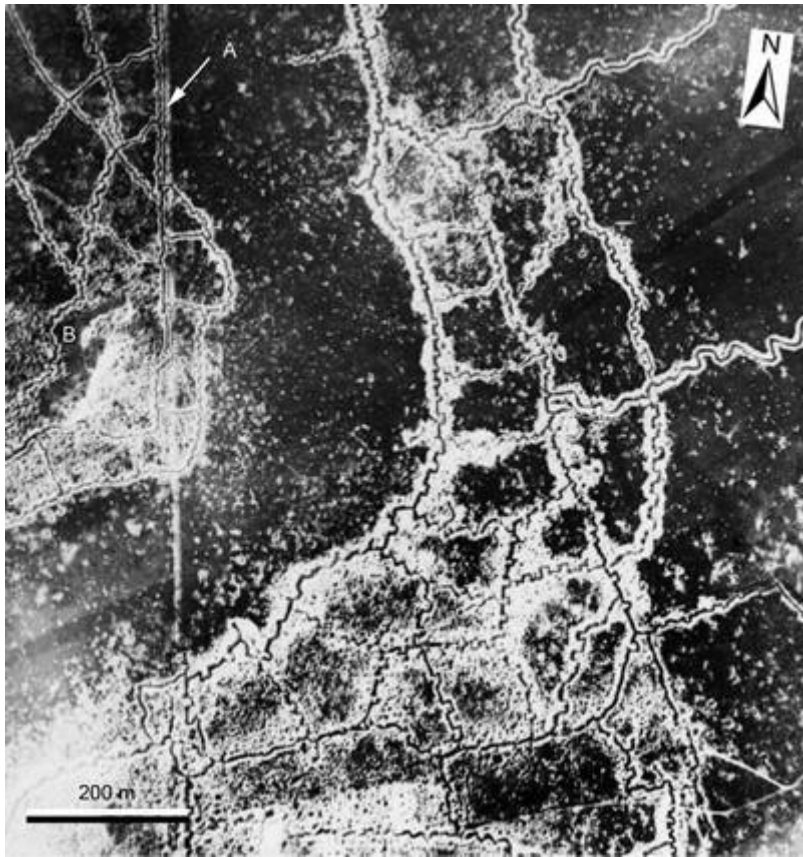
moindre lors de la Grande Guerre, là où, dès le début, la puissance de l'artillerie mena le jeu et où le front allait s'installer pour quatre ans sans modification marquante de son tracé. Cette longue guerre de position vit aussi émerger des manières nouvelles de combattre ; on peut les résumer en deux verbes : voler, creuser !

La conjonction des progrès en matière de photographie et d'aéronautique conduisit logiquement à utiliser l'observation aérienne dès le début de la Grande Guerre. Les cartes topographiques à 1/80 000 de l'état-major français n'étant adaptées ni en termes d'échelle, ni en précision du contenu, la mission de base de la photographie aérienne fut la cartographie du théâtre des opérations (Fig. 2) avec l'établissement des plans directeurs à destination de l'artillerie (appelés aussi cartes de canevas de tir) à l'échelle de 1/20 000. Ce fut aussi durant le conflit de 14-18 que fut adopté, par l'armée française, un nouveau système de projection, la projection conique conforme de Lambert, en remplacement de l'ancienne projection utilisée pour les cartes d'état-major, marquée par des déformations des angles incompatibles avec le réglage des tirs de l'artillerie.

La guerre de position a vu le développement d'opérations souterraines connues sous le nom de « guerre de mines » impliquant le creusement de galeries pour détruire une position ennemie à l'aide d'explosifs placés à proximité de l'objectif choisi. Grâce aux connaissances géologiques, ces souterrains ont été creusés à des profondeurs jamais atteintes auparavant lors des conflits. Plusieurs secteurs du front – et les roches qui les caractérisaient – sont emblématiques de cette guerre de mines, (les Flandres et les argiles yprésiennes et paniséliennes ; l'Argonne avec la gaize). La guerre de mines a laissé dans le paysage actuel les traces les plus spectaculaires de la Grande Guerre, avec des cratères nombreux et parfois gigantesques (Fig. 3).

La guerre de position

Lorsque, à la fin de l'année 1914, la ligne de front s'est fixée, la structure des différentes zones du front, les reliefs qui leur sont associés et surtout la nature des roches et leurs caractéristiques physiques et mécaniques ont joué un rôle capital pour les armées, déterminant l'accès



ig. 2. Tranchées et *no man's land* entre Loos et Hulluch, 22 juillet 1917 (photographie aérienne Q 45786 Collection *Imperial War Museum*, n°1900-03). Les tranchées et abris allemands sont en bas à droite (nord-est, est et sud), ceux alliés en haut à gauche (nord et nord-ouest). La ligne (A) qui traverse la photographie est ce qui reste de la route La Bassée – Lens (actuelle D 947). Les Alliés sont installés à l'emplacement d'un carreau de mine de charbon (lieu-dit le Ribart, fosse n°14bis Ernest Cuvelette) et de son terril (B). Cet ensemble d'ouvrages est bien visible en raison de la blancheur de la craie santonienne.



Fig. 3. Le cratère de mine appelé *Caterpillar crater* à Ypres, en Belgique. D'un diamètre de 80 m et profond de 15 m, il demeure l'un des rares témoins des explosions de mines du 7 juin 1917 (cliché F. Bergerat). La figure originale est en couleur

aux ressources en eau, la praticabilité des voies, la potentialité de creusement des tranchées, des boyaux et des souterrains, la résistance des cavités à l'obusage, la visibilité des structures de défense, la faisabilité des aérodromes, etc. Si les problèmes généraux auxquels étaient confrontés les belligérants étaient les mêmes (déplacements

des troupes, creusement des tranchées, des abris, des galeries de mines...), la façon de les résoudre dépendait largement du contexte géologique. Les hommes ont ainsi été amenés à tirer parti de la géologie locale ou à s'en accommoder.



Fig. 4. Tranchées dans la Meuse (A), dans la Somme (B) et en Belgique, près de Nieuport (C). A : Xivray. 1917. Tranchée clayonnée (coll. La contemporaine VAL 230/150). Cliché Lt de Preissac. B : Foucaucourt (devant). 20 septembre 1916. Tranchée (coll. La contemporaine VAL 451/134). Cliché L. Schneider (coll. La contemporaine VAL 451/134). C : Lombartyde (devant). 28 janvier 1917. Tranchée française (coll. La contemporaine VAL 486/018). Les profils transversaux réglementaires des tranchées et boyaux retrouvés dans les manuels d'instruction militaire dépendent également de la nature des terrains. En terrain rocheux difficile à creuser, l'incision diminue. En terrain humide les talus intérieurs sont clayonnés, revêtus de bois et de fascines, lorsque la nappe est subaffleurante, le creusement est proscrit et la tranchée est surélevée

La nature variée des terrains des bassins belge et parisien — granites, grès, calcaires, craies, argiles, sables... —, influa largement sur les divers profils de tranchées (Fig. 4). En plus du creusement des tranchées, boyaux et sapes de la guerre de mines, les anciennes carrières sou-

terraines (dans les calcaires lutétiens du centre du Bassin parisien et dans les craies du Crétacé de Champagne et de Picardie) jouèrent un rôle important pour les armées. Elles servirent souvent de lieu de stockage ou de cantonnement, parfois d'hôpital ; elles furent aussi utilisées de

façon plus surprenante comme lieu de tourisme (e.g. souterrains de Naours) ou comme élément essentiel de batailles importantes (e.g. bataille d'Arras en avril 1917).

L'eau, aussi redoutée que recherchée (Fig. 5), joua, durant la guerre de position, un rôle majeur. Les nappes souterraines, avec les risques d'éboulements et d'inondation de galeries, représentaient un réel fléau pour les sapeurs (e.g. les *Schwimmsands*, formation aquifère sableuse des Flandres). Mais l'eau était aussi un élément indispensable pour boire, cuisiner,

se laver ainsi que pour les hôpitaux militaires ; les questions hydrologiques constituèrent donc une part importante des tâches des « géologues de guerre ». Les travaux des deux géologues de l'armée britannique, William King et Edgeworth David, sont assez représentatifs de cette dualité de l'eau puisqu'ils permirent à la fois de déterminer où creuser les galeries de mines afin d'éviter leur inondation, mais aussi de déterminer où forer pour trouver de l'eau pour le ravitaillement des troupes et à quel niveau placer les pompes.



Fig. 5. L'eau, à la fois crainte et nécessaire. A : Frise, Somme, NW de Montdidier. Soldats français et anglais au ravitaillement en eau, près d'un puits d'eau potable. Mars 1917 (coll. La contemporaine VAL 445/072); B : Photographie de soldats britanniques tentant d'assécher leur tranchée à l'aide d'une pompe (fonds documentaire A. Jacques)

De grandes batailles dont les noms demeurent encore, cent ans après, dans la mémoire collective (la Marne, les Éparges, Verdun, la Somme, Passchendaele ...) se sont déroulées dans des secteurs géographiques qui présentaient des spécificités propres, dépendant en grande partie de la géologie locale. Dans l'ouvrage, les différents champs de bataille sont présentés du nord-ouest au sud-est, en suivant les grandes divisions géologiques, des argiles des Flandres au socle cristallin des Vosges en passant par les craies d'Artois et de Champagne et les terrains calcaires et marneux du centre du Bassin parisien.

La guerre industrielle

Les besoins « traditionnels » (quoique portés à une échelle inédite) en eau pour les troupes

et en matériaux d'empierrement pour les voies de circulation, entraînent un renouveau des études géologiques régionales, mais le conflit de 1914-1918 a surtout pu être qualifié de « première guerre industrielle ». Le développement de l'artillerie ainsi que l'utilisation des chars et des avions ont entraîné des besoins exceptionnels en matières premières telles que le fer, le charbon et le pétrole, qui ont acquis un intérêt stratégique dans ce conflit. De nombreuses exploitations importantes étaient devenues allemandes après le conflit de 1870 ou furent situées dans les zones de combat (bassin ferrifère de Lorraine, bassin houiller du Nord – Pas-de-Calais) (Fig. 6). Enfin, les occupants, en se retirant fin 1918, détruisent une bonne partie de ces exploitations (Fig. 7) de sorte qu'il fallut plusieurs années pour que la production retrouve son niveau d'avant-guerre.

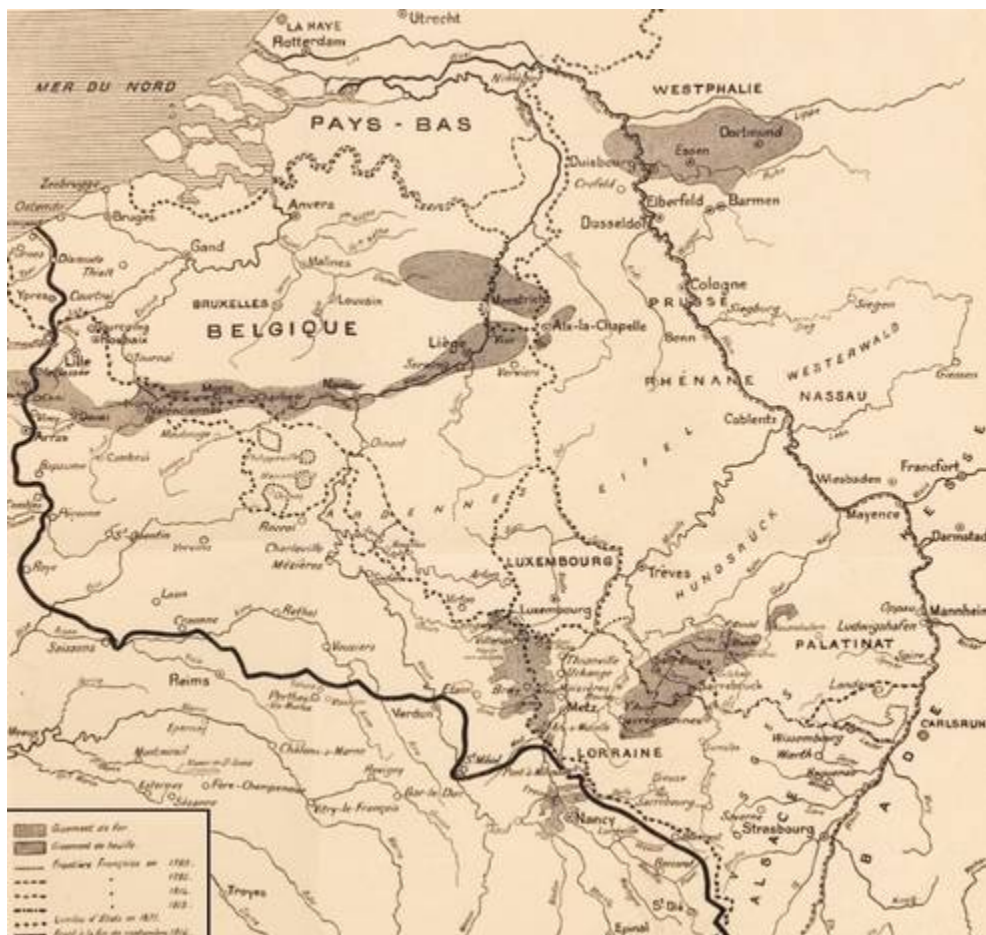


Fig. 6. Carte des bassins houillers et ferrifères de l'Allemagne, de la France et du Benelux, et évolution des frontières entre 1789 et 1871, avec le tracé du front à la fin de septembre 1916 (d'après Alfassa, 1916)



Fig. 7. Compagnie des mines d'Aniche. 10 décembre 1918. Près Dechy. Fosse Dechy détruite par les Allemands. Fours à coke ; réservoir à charbon en béton (coll. La contemporaine VAL 239/018).

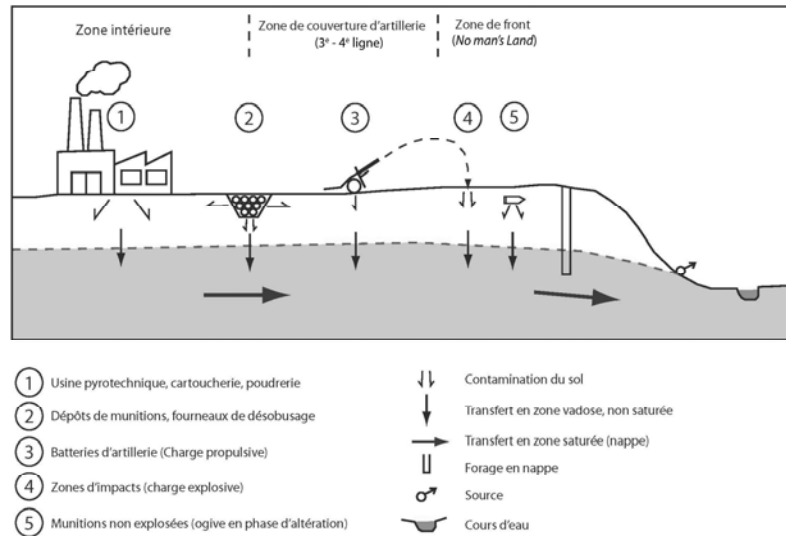


Fig. 8. Modèle conceptuel des différents modes de contamination de l'eau souterraine par les activités militaires de la première guerre mondiale. La figure originale est en couleur

La guerre a ainsi stimulé la recherche et le développement des techniques dans le domaine de la géologie, mais elle a aussi laissé son empreinte sur les paysages et ses « déchets » sont encore présents dans le sous-sol de l'ancienne

zone de front. La contamination des sols et des eaux (éléments traces métalliques, perchlorates) (Fig. 8) constitue un objet de recherche pour les géologues d'aujourd'hui.

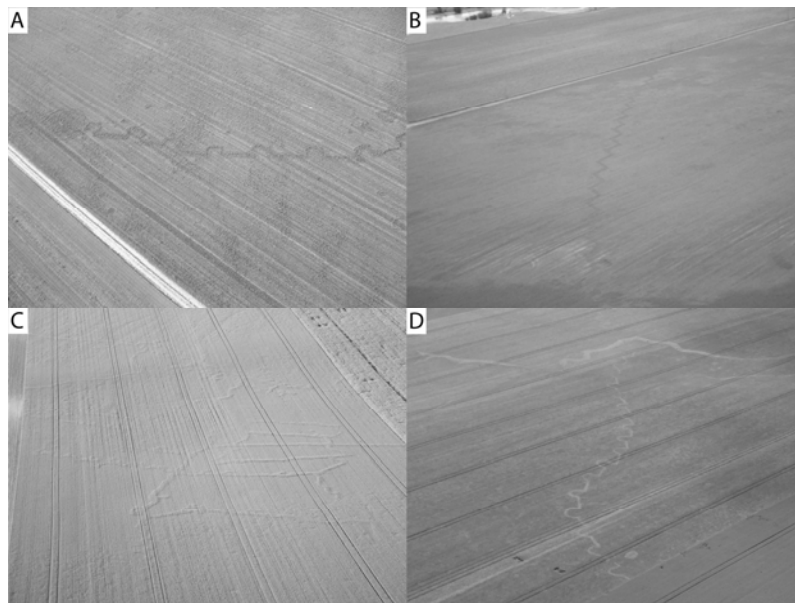


Fig. 9. Traces d'installations et de tirs d'artillerie. A : Traces des tirs d'artillerie. Photographie aérienne d'un secteur marmité en Champagne (cliché M. Godin) ; B : Photographie aérienne d'un épi de tir d'artillerie lourde sur voie ferrée (cliché M. Godin) ; C : Photographie aérienne d'une position fixe d'artillerie lourde à Saint-Hilaire-le-Petit (cliché M. Godin) ; D : Image lidar d'abris de batterie d'artillerie et de tirs de destruction. La figure originale est en couleur

Les développements des méthodes de télédétection (photos aériennes, images satellitaires,

lidar) (Fig. 9) et l'utilisation d'outils modernes comme les systèmes d'information géographique

(SIG), permettent également de retrouver les traces, qu'on pensait disparues, des ouvrages et des combats de la Grande Guerre.

Les géologues dans le conflit

S'il est indéniable que la géologie a joué un rôle majeur dans la guerre, les états-majors des armées ne prirent pas toujours ou pas immédia-

tement conscience de l'utilité des géologues : peu consultés ou simple « chair à canon » en France, ils étaient en revanche intégrés dans le *Corps of Royal Engineers* (corps des ingénieurs royaux) dans l'armée britannique tandis qu'un service de *Kriegsgeologen* (géologues de guerre) (Fig. 10) fut constitué dans les armées des Puissances centrales.



Fig. 10. Un groupe de dix-sept *Kriegsgeologen* près de Mars-la-Tour, autour du professeur Salomon-Calvi, en visite sur le front (mars 1915). Le n°2 est Schmitthenner, le n°5 Cloos (*Albert-Ludwigs-Universität Freiburg - Universitätsbibliothek - Archiv der Geologischen Vereinigung*)

En France, la vie des sociétés géologiques, des universités, des musées en a subi le contre-coup, d'une part parce qu'une grande partie de leurs membres a été envoyée sur le front et d'autre part parce que certaines de ces institutions se sont trouvées, comme à Lille, en zone occupée.

La Grande Guerre a particulièrement touché la géologie lilloise ; l'explosion du dépôt de muni-

tions dit des « Dix-huit Ponts », en janvier 1916, demeure une des catastrophes majeures du conflit dans la région lilloise, provoquant la destruction d'une partie du musée de géologie et du musée houiller, mais aussi entraînant le décès de Jules Gosselet (Fig. 11) suite à une pneumonie contractée alors qu'il s'employait à rechercher, rassembler et reclasser les échantillons dispersés et endommagés.

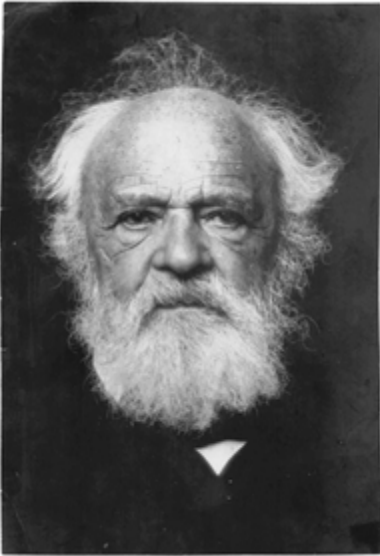


Fig. 11. Jules Gosselet, le père fondateur de la géologie lilloise (Archives de la bibliothèque de l'UMR 8198 CNRS – université de Lille Sciences et Technologies – dossier Barrois).

D'autres géologues furent des victimes indirectes de la guerre, tel Armand Thévenin qui, non mobilisé, se consacrait à des recherches sur les gaz asphyxiants et succomba en se soumettant volontairement à des expériences d'essai.

On évoque, dans l'ouvrage, ces divers aspects de la vie – et de la mort – des géologues, des vicissitudes et des bouleversements qu'endurèrent leurs institutions et de l'influence de la Grande Guerre sur le déroulement des activités – et sur la pensée – scientifiques pendant les combats et bien la fin de ceux-ci.

Pendant l'élaboration de cet ouvrage, une question a souvent été posée – y compris par des géologues – à ses auteurs ainsi qu'aux membres du comité éditorial : « la géologie et la Grande Guerre : mais quel rapport ? ». Ce livre y répond ! De grande dimension (23 cm x 31 cm), il comprend 480 pages et est richement illustré en quadrichromie (355 cartes, dessins, photographies...). Paru en décembre 2018, il est vendu au prix de 38 € (plus frais d'emballage et de port). Renseignements et commandes par courrier (Association des Géologues du Bassin de Paris, Tour 56-55, E5, Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05) ou par courriel (association.agbp@gmail.com). Le bon de commande est également téléchargeable sur le site de l'AGBP : <http://www.agbp.fr/blog>.

Bibliographie

- ALFASSA, M. (1916). *Le fer et le charbon lorrains, une des causes profondes de la guerre et une des conditions essentielles de la victoire de la France et de la paix durable*. Éd. Belin Frères, Paris, 79 p.
- BERGERAT, F. (dir.) avec la collaboration de GAVIGLIO P., GÉLY J.-P., GINSBURGER N., LE VIGOUROUX Ph., LABOURGUIGNE J., LORENZ J. et M.-J. ROULET (éds) (2018). *14-18, la Terre et le Feu. Géologie et géologues sur le front occidental*, co-édition AGBP-COFRHIGÉO-SGN, Paris, Mém. hors-série n°10 de l'AGBP, 480 p.
- DAVIS, W. M. (1912). *Die Erklärende Beschreibung der Landformen*. Édition B.GTeubner, Leipzig et Berlin, 565 p.
- HANOT, F. et SIMIEN, F. (2017). *Sous les lignes de front. Regards géologiques sur la Grande Guerre*. BRGM Éditions, 175 p.
- HORNE, J. (2002). Introduction. Dans *14-18, Démobilisations culturelles après la Grande Guerre* ». 14-18, Aujourd'hui, Today, Heute. Éd. Paris, *Noesis*, **5**, mai 2002, p.45-53.
- HUBÉ, D. (2018). *14-18, Tremblements de guerre. Les géologues au cœur de l'histoire*. BRGM Éditions, 191 p.
- WEGENER, A. L. (1912). Die Entstehung der Kontinente. *Geol. Rundsch.* **3**, p. 276-292.

Annexe

14-18, La Terre et le Feu Géologie et géologues sur le front occidental

Bergerat F. (dir.) avec la collaboration de
P. Gaviglio, J.P. Gély, N. Ginsburger, J. Labourguigne,
P. Le Vigouroux, J. Lorenz et M.J. Roulet (éds)

Co-édition AGBP - COFRHIGÉO - SGN
Mémoire hors-série n°10 de l'AGBP, 2018

Prix public : 38 € (+ frais d'envoi : 9 €)
<http://agbp.fr/grande/le-livre>

480 pages, 355 illustrations, quadrichromie,
format 23 x 31 cm



Table des matières

Avant-propos

Préface : Voyage au centre de la guerre *par Annette Becker*

GÉOLOGIE ET GRANDE GUERRE

La géologie et la Grande Guerre : quel rapport ? *par Françoise Bergerat*

Géologie, géomorphologie et hydrogéologie du théâtre des opérations sur le front occidental *par Jean-Pierre Gély et Jean Labourguigne*

Focus : Colonne stratigraphique des formations sédimentaires traversées par le front occidental *par Jean-Pierre Gély et Jean Labourguigne*

LA GÉOLOGIE ET LA GUERRE DE MOUVEMENT

L'importance du relief de côte en Lorraine : les batailles de Morhange, de la trouée de Charmes et du Grand Couronné de Nancy *par Dominique Harmand, Jean-Claude Porchier, Jacques Le Roux, Georgeta Harmand et Emmanuel Chiffre*

Focus : Le relief de côtes de l'est du Bassin parisien *par Dominique Harmand, Jacques Le Roux, Jean-Claude Porchier*

La bataille des marais de Saint-Gond *par Thibaud Damien, Alain Devos, Pierre Taborelli et Olivier Lejeune*

Le camp retranché de Paris et la bataille de la Marne *par Jean-Pierre Gély*

Le rôle des traits morpho-structuraux dans la guerre de mouvement en 1914 : la Picardie *par Élisabeth Nicot*

La ligne du front issue de la « course à la mer » : un lien ténu avec la géologie ! *par Élisabeth Nicot*

LA GÉOLOGIE DES CHAMPS DE BATAILLE

L'organisation spatiale du front : une question d'échelle ! *par Alain Devos, Pierre Taborelli et Yves Desfossés*

Focus : Géologie et structuration du front dans les environs de Reims *par Alain Devos et Pierre Taborelli*

DANS LES ARGILES DES FLANDRES... ET EN DESSOUS

Les Flandres belges : des belligérants aux prises avec l'eau et la boue *par Peter Doyle*

Les Monts de Flandres : une barrière qui n'en est pas une ! *par Francis Meilliez*

La plaine de la Lys, une zone de combat permanent *par Jean Sommé*

Le Bassin minier du Nord – Pas-de-Calais, une expérience de guerre totale *par Francis Meilliez et Gérard Dumont*

Focus : De la chaîne varisque au charbon *par Francis Meilliez*

DANS LA CRAIE EN ARTOIS ET EN PICARDIE

L'Artois : des crêtes très convoitées *par Françoise Bergerat, Francis Amédéo, Alain Jacques et Francis Robaszynski*

Focus : Le système des failles de l'Artois *par Françoise Bergerat*

La Somme et l'usage de la géomorphologie en pays plat *par François Duchaussois*

Focus : La fonction touristique des souterrains pendant la Grande Guerre : la cité souterraine de Naours *par Gilles Prilaux*

LES TERRAINS TERTIAIRES DE NOYON À REIMS

Les spécificités de la Grande Guerre dans les collines du Noyonnais *par Élisabeth Nicot*

Focus : La bataille du Matz (9-13 juin 1918) et l'utilisation des chars *par Élisabeth Nicot*

De Noyon à Reims par le Chemin des Dames, à travers les formations tertiaires *par Jean-Pierre Gély*

Focus : Laon : une fortification naturelle *par Denis Montagne*

LE CRÉTACÉ DE CHAMPAGNE ET D'ARGONNE

Le front de Champagne *par Jacques Allouc, Pierre Taborelli et Alain Devos*

De l'Aisne à l'Aire : la Grande Guerre sur la Gaize d'Argonne *par Pierre Taborelli, Dominique Harmand, Jérôme Brénot, Mickaël Embry, Alain Devos et Yves Desfossés*

DU JURASSIQUE LORRAIN AU SOCLE CRISTALLIN DES VOSGES

Verdun, un site emblématique *par Dominique Harmand, Jean-Claude Porchier et Jacques Le Roux*

Le saillant de Saint-Mihiel *par Dominique Harmand, Emmanuel Chiffre, Jean-Claude Porchier et Jacques Le Roux*

Les Vosges, une guerre de montagne *par Daniel Obert*

LES GÉOLOGUES ET LEURS INSTITUTIONS DURANT LE CONFLIT

GÉOLOGUES ET GÉOGRAPHES

Le primat de la géologie dans la géographie militaire française de 1871 à 1914 *par Philippe Boulanger*

Focus : La carte géologique de la France à 1/80 000 en 1914 : 242 feuilles *par Pierre Savaton*

Heinrich Schmitthenner et Walther Penck : deux géologues mobilisés contre la théorie davisienne *par Nicolas Ginsburger*

GÉOLOGUES ET INSTITUTIONS GÉOLOGIQUES

La Société géologique de France entre 1914 et 1919 *par Nicolas Ginsburger*

Focus : La « mobilisation des esprits » : Marcellin Boule et Stanislas Meunier *par Philippe Le Vigoureux*

La géologie à Lille pendant la Grande Guerre *par Patrick Auguste et Élisabeth Locatelli*

Les collections géologiques dans la tourmente de la Grande Guerre : à Lille, à Strasbourg et en Belgique *par Jessie Cuvelier et Thierry Oudoire*

La contribution du *British Geological Survey* à l'effort de guerre sur le front de l'ouest *par David G. Bate et Andrew L. Morrison*

GÉOLOGUES EN GUERRE

Géologues et géologie de guerre pendant et après la Première Guerre mondiale : heurs et malheurs d'une science mobilisée *par Nicolas Ginsburger*

Les géologues français à l'épreuve du feu *par Nicolas Ginsburger*

Focus : La correspondance entre Pierre Teilhard de Chardin et Jean Boussac (1915-1916) *par Nicolas Ginsburger*

De la préparation de l'après-guerre au boycott des géologues allemands *par Philippe Le Vigouroux*

LA GÉOLOGIE ET LA GUERRE : DESTINS CROISÉS

DE NOUVELLES FAÇONS DE FAIRE LA GUERRE : CREUSER, VOLER...

La guerre de mines *par Nicole Santarelli et Jean-Claude Porchier*

Le développement et le rôle de l'observation aérienne pendant le conflit *par Jean-Paul Deroin*

L'IMPORTANCE DES SUBSTANCES MINÉRALES

Le fer et la « question de Briey » *par Jean-Pierre Gély*

Une substance minérale d'importance vitale au cours de la Grande Guerre : le charbon *par Patrick Gaviglio*

Focus : La mine de graphite du col du Chardonnet et la guerre de 1914 -1918 *par Raymond Lestournelle*

Pechelbronn, un champ pétrolier dans la guerre *par Jean-Pierre Gély*

Les eaux souterraines et l'approvisionnement en eau potable *par Alain Devos, Franck Lesjean, Pierre Tadorelli*

Focus : Les travaux hydrogéologiques des géologues de guerre allemands et anglo-américains *par Nicolas Ginsburger*

LE RÔLE DE LA GÉOLOGIE DANS LES INFRASTRUCTURES MILITAIRES

L'empierrement des routes et le ballast des voies ferrées du Pas-de-Calais : une contribution majeure des *Quarrying Companies* des *Royal Engineers* par Edward P. F Rose

L'influence de la géologie sur l'implantation des ouvrages défensifs allemands au sud de Metz après la mobilisation de 1914 *par Christian Pautrot*

L'utilisation des souterrains : creutes et cagnas du Soissonnais et du Pays rémois *par Alain Devos et Pierre Tadorelli*

Focus : Des « cagnas » dans les sédiments meubles de l'Aisne *par Arnaud Leroy et Jean-Marie Leroy*

Focus : La carrière Saint-Victor à Autrêches *par Jean-Pierre Gély*

CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA GUERRE

Les paysages de guerre *par Alain Devos, Pierre Tadorelli et Sébastien Laratte*

Les impacts de la Grande Guerre sur l'évolution des paysages et des sols : Flirey, à l'est du saillant de Saint-Mihiel *par Anne Poszwa, Danièle Bartier, Vincent Ollive et Cédric Moulis*

Un effet de la *bombturbation* : la contamination des sols par les éléments traces métalliques *par Benjamin Cancès, Clément Chabert, Pierre Tadorelli, Sébastien Laratte et Alain Devos*

Les impacts de la Grande Guerre sur la qualité des eaux souterraines : le cas des perchlorates *par Jessy Jaunat, Pierre Tadorelli et Alain Devos*

En passant par la Lorraine... plantes obsidionales et géologie *par François Vernier*

Postface *par Philippe Taquet*

Références bibliographiques

Journaux des Marches et Opérations (JMO)

Documents d'archives

Points de vue et sites à visiter pour accompagner la lecture
Glossaire

Abréviations militaires utilisées dans l'ouvrage
Sources et crédits photographiques et iconographiques
Remerciements
Liste et adresses des auteurs et des membres du comité éditorial

Un témoignage...

Évolution de la ligne de front entre septembre 1914 et novembre 1918
Repères chronologiques, combats et batailles sur le front occidental

Les associations éditrices

L'Association des géologues du bassin de Paris (AGBP) est une société savante fondée en 1964 par Charles Pomerol (1920-2008), sous forme d'une association loi 1901 ; elle est reconnue d'utilité publique depuis 1988. Son but est de diffuser et de promouvoir les recherches géologiques, de veiller à la protection des sites géologiques et de leur environnement et de publier des communications scientifiques originales se rapportant principalement au Bassin parisien ou à d'autres grands bassins sédimentaires. L'AGBP regroupe des professionnels venant du monde académique et du monde industriel (enseignants, chercheurs, ingénieurs) ainsi que des amateurs éclairés. Elle organise des conférences, des colloques, des expositions et, deux fois par an, des journées d'étude sur le terrain sur des sites géologiques remarquables. Elle édite un Bulletin trimestriel constitué d'articles scientifiques et des livrets-guides des journées d'études ainsi que des ouvrages thématiques sous forme de mémoires hors-série.
<http://www.agbp.fr/blog> – AGBP, Tour 55-56, E5, Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05 – association.agbp@gmail.com

Le Comité français d'histoire de la géologie (COFRHIGÉO) contribue au développement des recherches consacrées à l'histoire de la géologie depuis ses plus anciennes origines, en particulier par les auteurs de langue française. Il promeut également une réflexion épistémologique sur les méthodes et les finalités de la recherche géologique en analysant les paradigmes et controverses d'un passé tant ancien que récent. Il est, en effet, aussi important de comprendre les raisons profondes des ignorances, des préjugés et des erreurs que celles des progrès et des découvertes. Les Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie rassemblent les textes des communications présentées au cours des trois séances annuelles qui se tiennent à Paris.
<http://www.annales.org/archives/cofrhigeo> – COFRHIGÉO – Maison de la géologie, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris – cofrhigeo@gmail.com

La Société géologique du Nord (SGN) est la deuxième plus ancienne société géologique de France : elle célébrera son sesquicentenaire (150 ans) en 2020 ! Fondée par Jules Gosselet (1832-1916) et dix étudiants et amateurs de cette science nouvelle qu'était alors la géologie, c'est aujourd'hui une association qui refonde ses racines régionales par des partenariats à l'occasion de projets divers, tout en s'appliquant à promouvoir une démarche scientifique de qualité, accessible au citoyen pour le responsabiliser dans son environnement. La SGN édite depuis 1875 des Annales, en accès libre. Le fonds documentaire que constituent les ouvrages acquis, notamment par échanges avec les Annales, a été donné à l'université de Lille qui le préserve et le valorise, tandis que la SGN continue à l'alimenter. Les visites de terrain enrichissent toujours les collections paléontologiques et pétrographiques, aujourd'hui gérées et valorisées par le musée d'histoire naturelle de la Ville de Lille. L'ambition de la SGN est de soutenir la recherche en géologie en investissant dans la médiation scientifique.
<http://sgn.univ-lille.fr> – SGN – Université de Lille, Cité Scientifique (bât. SN5), 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.