

Résumé

Notre projet vise à analyser des pôles scientifiques représentant des concentrations géographiques de production influente en chimie et à suivre leur évolution à travers l'histoire, et ce, avec des outils de cartographie tels que GIS (Geographic Information System), qui permet de visualiser et d'interpréter des données. Les changements dans le domaine ont-ils conduit au déplacement géographique des pôles ou sont-ils plutôt le résultat d'événements sociologiques majeurs? Pour cartographier nos découvertes, nous avons construit une base de données à partir d'ouvrages scientifiques, d'encyclopédies et de banques de données, que nous avons sélectionnés pour leur fiabilité et la complétude de leurs informations bibliographiques. Puis, en analysant des événements historiques marquants, nous avons relié ces observations à des causes sociopolitiques. Résultat : nous ne pouvons conclure qu'il existe des causes communes sous-tendant l'excellence scientifique, d'où l'importance d'analyser plus profondément le contexte général d'une découverte. En revanche, nous observons des tendances non négligeables d'effets sur le progrès scientifique découlant de guerres (ex., Deuxième Guerre mondiale) et de révolutions importantes (ex., révolution industrielle). Notre recherche devrait déboucher, à terme, sur un modèle capable de prédire les futurs lieux incontournables de découverte en science.

Introduction

À travers l'histoire, les points chauds de l'activité scientifique ont souvent changé. Par exemple, pendant le siècle des Lumières, beaucoup de découvertes se faisaient en France, en Angleterre et en Allemagne, tandis qu'aujourd'hui, la Californie est une région particulièrement prolifique. Nous ne pensons pas que l'émergence de ces pôles soit due au hasard. Donc, le but de cette recherche est, d'abord, de trouver ces points chauds et ensuite d'explorer différents facteurs qui influencent leur emplacement. Nous avons choisi de nous pencher sur la chimie afin de cibler un domaine de recherche.



Figure 1. Antoine Lavoisier, chimiste français né en 1743 (1)



Figure 2. Université de Californie, Berkeley (2)

Question de recherche: Les changements dans le domaine de la chimie ont-ils conduit au déplacement des pôles ou sont-ils plutôt le résultat d'événements sociologiques majeurs? Autrement dit, les pôles scientifiques sont-ils dus à des avancées scientifiques qui se sont produites par hasard à un endroit précis et qui ont engendré une hausse de productivité locale, ou sont-ils plutôt dus aux conditions politiques, économiques et sociales propres à une région à un moment donné?

Matériel et méthode

- Nous avons utilisé des ouvrages résumant les découvertes scientifiques principales dans l'histoire tels que le *Le beau livre de la chimie* de la collection Union Square & Co. Milestones (3). Nous avons trouvé les informations manquantes dans l'encyclopédie Britannica (4).
- Nous avons ensuite élaboré une liste de découvertes scientifiques en chimie incluant le lieu, la date et le ou les responsables de la découverte.
- Nous avons amassé de cette manière environ 300 découvertes en chimie. Nous avons aussi élaboré une liste de découverte pour les mathématiques, la biologie et la physique, mais nous n'avons pas encore pu analyser ces données.
- QGIS est un logiciel de cartographie qui permet de visualiser l'emplacement des découvertes sur une carte thermique. Cela nous a permis d'identifier facilement les pôles.
- Nous avons pu dégager les pôles scientifiques majeurs des différentes époques historiques et identifié leurs déplacements. Nous avons ensuite cherché à expliquer l'émergence de points chauds dans la productivité scientifique en les associant à une avancée scientifique spécifique ou à des événements historiques marquants.



Figure 3. Logo de QGIS (5)

Résultats

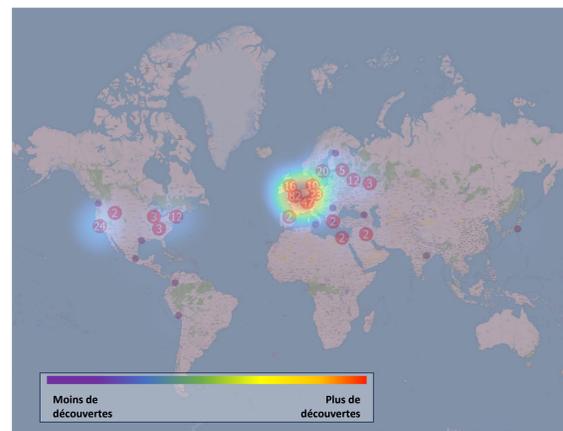


Figure 3. Carte du monde des découvertes scientifiques principales en chimie de 1764 à 2000 (284 découvertes compilées)

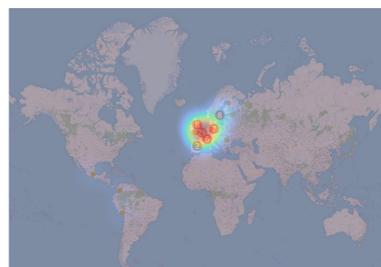


Figure 4. Carte du monde des découvertes scientifiques principales en chimie du XVIII siècle à la première partie du XIX siècle

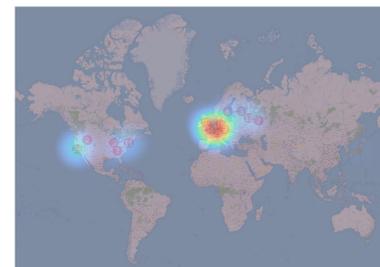


Figure 5. Carte du monde des découvertes scientifiques principales en chimie de la deuxième partie du XIX siècle au XX siècle

Discussion

- Les cartes permettent de visualiser l'émergence des pôles scientifiques. En effet, en observant les points chauds, représentant les concentrations de production scientifique, il est possible de déceler des **tendances de nature sociopolitique** qui expliquent leur formation.
- Du XVIIe au XVIIIe siècle, l'apparition de pôles scientifiques dans les pays du nord-ouest de l'Europe, comme la Grande-Bretagne, la France, l'Allemagne et la Suède, est observée (voir figure 4). Cette émergence est attribuée à la progression géographique de la **Révolution scientifique**, s'étendant graduellement de l'Italie vers le nord-ouest de l'Europe (6).
- Du XIXe au XXe siècle, une période d'industrialisation, marquée par des guerres et par l'arrivée de la culture de consommation, s'est déroulée dans divers secteurs manufacturiers (7). **La chimie passe d'un intérêt fondamental à un intérêt croissant pour l'industrie** et le développement des matériaux synthétiques comme des polymères (plastique, fibre et caoutchouc) et des colorants artificiels. Nous pouvons observer l'arrivée de la puissance scientifique que sont les États-Unis après la guerre de Sécession (1861-1865) (voir figure 5) (8). Après la Seconde Guerre mondiale, les États-Unis et la Russie (l'URSS) sont devenus des centres de production scientifique. Bien que nous ne puissions déterminer si les guerres ralentissent ou accélèrent le progrès scientifique, ou si elles orientent les intérêts scientifiques, il est essentiel de reconnaître que le contexte politico-économique influence profondément la science.
- Cependant, notre méthode comporte plusieurs limites, dont **l'eurocentrisme** qui saute aux yeux lors de l'observation de nos cartes. Les listes de découvertes utilisées provenaient de sources occidentales, ce qui explique probablement en partie cette lacune.

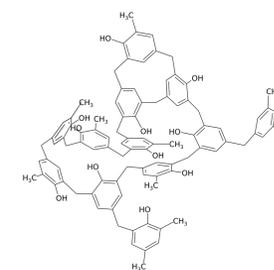


Figure 6. Formule chimique de la structure de la Bakélite, première forme de plastique synthétisée en 1907 (9)

Conclusion

Nous avons observé l'apparition de pôles scientifiques à travers des cartes créées sur un GIS (Système d'Information Géographique). Il n'est cependant pas encore possible d'affirmer qu'il existe des causes générales communes à l'émergence de pôles scientifiques. Il serait donc pertinent d'analyser plus profondément le contexte historique et socio-économique d'une découverte. Néanmoins, certaines tendances telles que les conflits généralisés et les révolutions influencent le monde scientifique. Ainsi, cela renforce notre conviction que la science ne se limite pas à ses aspects intrinsèques et qu'elle est plutôt profondément influencée par des événements majeurs. Pour obtenir une meilleure idée de tendances possibles, il serait intéressant d'inclure des données concernant des découvertes scientifiques en dehors du domaine de la chimie.

Remerciements

Les auteur(e)s remercient le collège Jean-de-Brébeuf pour nous avoir permis d'utiliser leurs installations, l'AGEB pour leur contribution financière aidant à la publication et le comité organisateur du colloque de l'ARC pour l'opportunité de présenter les résultats préliminaires de ce projet.

Contact

Eric Martineau
Collège Jean-de-Brébeuf
3200, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec), H3T 1C1
eric.martineau@brebeuf.qc.ca

Références

- Boilly, J.L. Antoine Laurent Lavoisier [Gravure sur cuivre]. Gravé par Nargeot. Dans R. Burgess, Portraits de médecins et de scientifiques à l'Institut Wellcome, Londres 1973 (n° 1705.17). Collection Wellcome 5328i. Disponible sur : <https://wellcomecollection.org/works/jq8dyu82> As
- Loo, J. (2008, 21 juin). Tour, campus de l'UC Berkeley, Berkeley, Californie [Photographie]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/johnloo/2600856980/>
- Lowie DB. Le Beau livre de la chimie : de la poudre à canon aux nanotubes de carbone. DUNOD; 2017.
- Britannica [Internet]. Chicago: Encyclopaedia Britannica Inc. Disponible sur : <https://www.britannica.com>
- Sutton T, Woodrow N, Bruy A. (2017, 21 mars). Nouveau logo QGIS [Image]. GitHub. https://github.com/qgis/QGIS/blob/master/images/icons/qgis_icon.svg
- Brush SG, Osler MJ, Spencer JB. Scientific Revolution. Dans: Britannica. Chicago: Encyclopaedia Britannica; [26 novembre 2026]. Disponible: <https://www.britannica.com/science/Scientific-Revolution>
- Mokyr J. The Second Industrial Revolution, 1870-1914 [En ligne]. Evanston; Août 1998. 18 p. Disponible: <https://bbp-us-e1.wpmucdn.com/sites.northwestern.edu/dist/3/1222/files/2016/06/The-Second-Industrial-Revolution-1870-1914-Aug-1998-1ubah7s.pdf>
- Engerman SL. The economic impact of the Civil War. Explorations in Economic History. 1 avril 1996; 3(3):176.
- MarkusJ, Hünigler D. Formule chimique de la structure de la bakélite [Image]. Date de publication : 8 juillet 2012.