

**Le dernier alchimiste à Paris,
et autres excursions historiques
dans le tableau périodique des éléments**

Le dernier alchimiste à Paris, et autres excursions historiques dans le tableau périodique des éléments

LARS ÖHRSTRÖM

Traduction de
Jacques Covès



17, avenue du Hoggar – P.A. de Courtabœuf
BP 112, 91944 Les Ulis Cedex A

Édition originale

The Last Alchemist in Paris & other curious tales from chemistry
(Oxford University Press)

© Lars Öhrström, 2013.

The Last Alchemist in Paris and other curious tales from chemistry was originally published in English in 2013. This translation is published by arrangement with Oxford University Press. EDP Sciences is solely responsible for this translation from the original work and Oxford University Press shall have no liability for any errors, omissions or inaccuracies or ambiguities in such translation or for any losses caused by reliance thereon.

Mise en pages : Patrick Leleux PAO

Imprimé en France
ISBN : 978-2-7598-1832-7

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, 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 intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

© EDP Sciences, 2016

[illegible]

SOMMAIRE

Préambule. Le tableau périodique des éléments et le <i>Da Vinci Code</i>	9
1. M. Khama vient dîner ce soir.....	15
2. Bons baisers de Bitterfeld.....	25
3. Le chien et le dirigeable.....	33
4. L'espion et le secret des Sarrasins	45
5. Biopiraterie : la malédiction de la noix de muscade	55
6. Mort au numéro 29	67
7. Les pierres de sang bleues et le prisonnier de la cage de cristal....	73
8. Les diamants sont éternels et le zirconium est pour les sous-marins.....	85
9. La vallée du graphite : TIC à Lake District au XVIII ^e siècle	95
10. L'empereur et Melle Smilla	105
11. Rendez-vous sur le Haut-Plateau.....	113
12. Le dernier alchimiste à Paris	127
13. Passez-moi l'expression : le capitaine Haddock et les souffrances des Savoyards	137
14. Deux brillantes carrières	149
15. Guerre et produits de beauté.....	161
16. Quand la sécurité nationale était une entreprise nauséabonde	173
17. L'éclatement des boutons de Bonaparte : une histoire peu convaincante	183
18. Je vous avais prévenus, dit Marcus Vitruvius Pollio.....	197

19. Une surface brillante et un passé terni	207
20. L'actrice et le <i>spin doctor</i>	217
21. De la soupe de pois, des dangers du café du matin, et le test de Marsh	229
22. Le futur, c'est maintenant	235
Remerciements	249
Bibliographie	253

PRÉAMBULE

Le tableau périodique des éléments et le *Da Vinci Code*

Si vous voulez de l'action, alors s'il vous plaît passez directement au chapitre 1. Si vous souhaitez une courte introduction sur le tableau périodique des éléments, sur comment parquer les électrons, et avoir une idée de ce que Dan Brown pourrait faire de cela, commencez ici.

Le tableau périodique des éléments peut être effrayant pour les étudiants. Vous pouvez avoir des problèmes avec la conjugaison fantaisiste des verbes français, ou une tendance à mélanger l'ordre des Édouard, Richard et Henri dans la lignée des monarques anglais, mais les 118 éléments du tableau périodique, leurs symboles et leurs places dans le fouillis irrégulier de leurs petites cases semblent d'un niveau de complexité encore supérieur.

Pour les initiés et les fanatiques, le tableau périodique est une source de fascination sans fin, et pour les apprentis chimistes l'apprenant par cœur, c'est le baptême du feu. Pour le commun des mortels, il représente juste le paysage chimique où nous flânonnons tous, quoique

non pas juste les faire apparaître au sud de la Californie ou à l'ouest du Texas.

Pour vous donner une idée de pourquoi nous l'avons dessiné ainsi, laissez-moi vous amener dans un parc de jeu imaginaire de la savane africaine où deux sortes de zèbres, les blancs rayés noir et les noirs rayés blanc, ruminent paresseusement. Il n'y a qu'un seul point d'eau dans toute la savane, et tous les zèbres doivent y aller une fois par jour. Le souci, c'est que ces zèbres sont très agressifs. Un zèbre à rayures blanches ne pourra tolérer qu'un et seulement un zèbre à rayures noires à proximité et vice-versa. Un de plus et c'est la guerre.



Figure 2 | Parcage des zèbres de manière à séparer les deux espèces tout en permettant à tous d'atteindre le point d'eau central.

Avec deux zèbres, un de chaque genre, il n'y aura aucun problème. Ils rumineront oisivement, s'évitant le plus possible, et un motif circulaire se développera dans l'herbe avec le point d'eau en son centre. Si nous voulons plus de zèbres, et nous le voulons sûrement tant ces animaux sont beaux, ils devront être quelque peu gérés pour éviter les combats. Ainsi on prévoira de délimiter dans la savane des espaces en forme de part de gâteau en posant des clôtures. Cependant la gestion du parc ne nous autorise à faire cela que de trois manières, où nous pourrions accueillir un total de 6, 10 ou 14 zèbres dans chaque groupe d'enclos (voir figure 2).

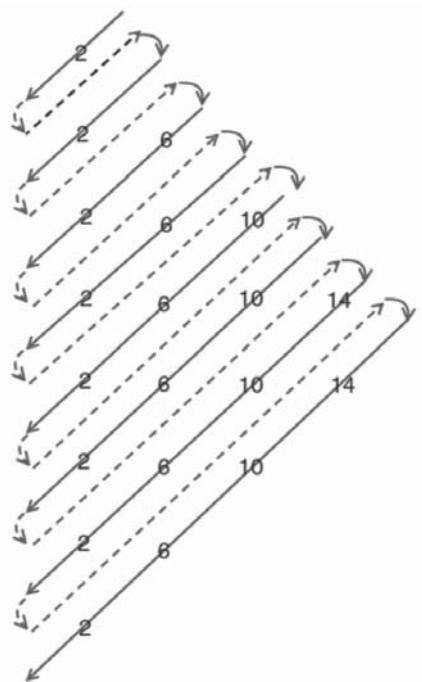


Figure 3 | Arrangement pour parquer les électrons : chaque enclos, ou orbitale, accueillera un maximum de 2, 6, 10 ou 14 électrons. La ligne croisant les nombres par la droite trace un chemin à travers le tableau périodique.

Les électrons se comportent un peu comme ces zèbres : ils sont attirés par le noyau positif mais veulent à tout prix s'éviter, comme des charges se repoussant l'une l'autre. Ils ne peuvent supporter qu'un seul voisin, et encore que si celui-ci est de spin opposé, une propriété responsable du phénomène courant de magnétisme, mais qu'il est néanmoins difficile de formaliser. Il y a les électrons « spin en haut » et les électrons « spin en bas » mais il est aussi difficile de les différencier que de ne pas confondre un zèbre à rayures blanches avec un zèbre à rayures noires. La nature les a séparés en les enfermant par groupe de maximum 2, 6, 10 ou 14 électrons en fonction du type d'enclos

Au fur et à mesure que nous ajoutons des protons dans le noyau pour faire des éléments de plus en plus lourds, nous ajoutons aussi des électrons qui doivent aboutir dans un des enclos s , p , d ou f . Une fois que nous avons commencé à en remplir un, il faut continuer jusqu'à ce qu'il soit plein. La question est de savoir jusqu'où et dans quel ordre ils sont remplis.

Si nous gribouillons les nombres sur une feuille de papier et les disposons à la manière de Dan Brown pour former un motif, comme sur la figure 3, nous pouvons ensuite tracer une ligne diagonale en zigzag à travers les nombres, et ainsi dessiner un chemin à travers le tableau périodique dans l'ordre croissant des numéros atomiques, c'est-à-dire H, He, Li, Be, B, etc. Si on remplace ainsi chaque symbole d'élément avec le nombre maximal d'électrons dans une orbitale donnée que nous venons juste de remplir, nous obtenons le dessin de la figure 4. Il est maintenant évident, du moins je l'espère, que la géographie du tableau périodique peut globalement être décrite par quatre « continents », ceux de 2, 6, 10 ou 14 électrons dans le type d'enclos rempli en dernier, ou comme on préfère le dire, ceux des éléments *s*, *p*, *d* ou *f*.

[illegible]

Figure 4 | Représentation du tableau périodique montrant les quatre « continents », ceux dont les éléments contiennent un maximum de 2, 6, 10 ou 14 électrons dans leur dernière orbitale remplie. Nous pouvons les appeler respectivement éléments *s*, *p*, *d* et *f*.

Les chimistes ne prêteraient que peu d'attention à cet exercice de numérologie si la carte qu'ils produisent ne les aidait pas à manœuvrer parmi les atomes et les molécules dans le monde réel, ce qu'elle fait très bien d'ailleurs¹. Les fanatiques du tableau périodique disent qu'il y en a au moins 700 variations [2], et certaines augmentent notoirement différentes relations entre éléments peu apparentes dans sa version classique. D'autres encore, cependant, ratiocinent et cherchent à trouver des motifs et des significations sous-jacentes pour ne finalement aboutir à rien de plus qu'une façon confortable de présenter une large collection de données [3].

On peut imaginer le héros de Dan Brown, le Professeur de « symbolologie » Robert Langdon [5], se lancer dans une nouvelle quête de la représentation « vraie » du tableau périodique, ce qui conduirait le monde à « disparaître pour être remplacé par quelque chose d'encre plus bizarre et inexplicable [5] ». Ou peut-être que la réponse à l'ultime question de la vie, l'univers et le reste dans *Le Guide du voyageur galactique* (*The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*) n'est pas 42 mais molybdène ?

1. Bien que ce ne soit pas un exercice trivial, y compris pour les physiciens, la mécanique quantique pourra fournir de nombreuses explications ingénieuses sur le comportement des éléments du tableau périodique.

1

M. Khama vient dîner ce soir

Si vous connaissez votre classification périodique des éléments, vous vous attendiez peut-être à ce que le premier chapitre traite de l'hydrogène, le plus léger des éléments chimiques, de numéro atomique 1, contenant d'un seul proton de charge +1 dans son noyau et d'un électron qui orbite autour de ce noyau. Cependant ce livre possède sa logique propre et va plutôt commencer par l'élément dont on a pu penser qu'il était le plus lourd dans l'univers, avec le numéro atomique 92.

La température approche les 38 °C et la route entre Gaborone, la capitale du Botswana, et Francistown s'étire en ligne droite en direction du nord-est. C'est le pic de la saison chaude et ici, aux confins du désert du Kalahari, le paysage devrait paraître jaune et poussiéreux. Mais au contraire les pluies l'ont coloré d'un vert brillant. Nous nous arrêtons pour observer des centaines de papillons identiques rassemblés autour d'une flaque de boue. De retour sur la route bien goudronnée et lisse, nous restons vigilants pour éviter la rencontre éventuelle d'une vache, une chèvre ou un âne broutant l'herbe verte à proximité.

Au niveau de la mine de charbon et de la station électrique de Palapye, nous tournons à gauche par rapport à la route principale et après une heure, nous arrivons devant un grand centre commercial moderne, et sans l'avoir réellement remarqué, nous étions à Serowe, considéré comme le plus grand village traditionnel d'Afrique [6], une colonie d'environ 90 000 âmes établies dans des maisons à un ou deux étages disséminées dans une structure à peine urbaine.

Nous suivons des panneaux vers le musée, que nous ne trouvons pas, et pour le *kgotla*, que nous trouvons. Ce grand espace très ordonné, entouré d'arbres majestueux et cerné d'un mur à hauteur de hanche, est toujours le lieu de réunion des conseils tribaux *bamangwato* (le mot *kgotla* signifie tribunal en setswana), mais aujourd'hui il est complètement désert.

Mais revenons au 23 juin 1949, quand la situation était bien différente. Serowe, alors le plus grand centre urbain du protectorat britannique du Bechuanaland, venait de subir une invasion massive de journalistes sud-africains et anglais, en plus des centaines de membres de la tribu rassemblés dans le *kgotla*. Il ne faisait pas si chaud puisque c'était l'hiver, mais à cette époque, il s'agissait d'un endroit lointain. Il n'y avait pas un mètre de route pavée ou goudronnée dans tout le protectorat, le pays était pauvre et austère, et les Anglais préféraient administrer la région de manière plutôt détendue à partir de la plus confortable Mafikeng en Union sud-africaine.

Les centres de toutes les attentions aujourd'hui sont un jeune trentenaire grand et mince, qui s'adresse à la foule, la plupart des gens ayant parcouru une longue distance, et une femme absente. Qui sont-ils et qu'est-ce qui est en jeu exactement ?

Le jeune homme se nomme Seretse Khama, l'héritier de la position de chef tribal des *Bamangwato*. Il se bat pour la reconnaissance de son mariage avec Ruth Williams par sa tribu. Ruth est une jeune Anglaise d'un caractère affirmé, autrefois auxiliaire féminine de l'armée de l'air et aussi, depuis son mariage, une ex-employée de la Lloyd's de

Londres. En effet, elle avait été licenciée aussitôt que son mariage avait été rendu public [7-9].

Seretse est probablement le seul homme du pays avec une si haute formation. Il est titulaire d'un diplôme de l'université de Fort Hare en Afrique du Sud en plus d'avoir fait des études à Oxford ; actuellement, il se forme au droit à Inner Temple à Londres. Fils du précédent chef, il a été désigné par son oncle Tshekedi, le régent, pour diriger son peuple vers le monde moderne. Mais tomber amoureux et épouser une Blanche ne faisait pas partie du projet. Tshekedi et les anciens de la tribu désapprouvent cette union et réclament un divorce.

Mais Seretse a le soutien des plus jeunes de la tribu, et les participants se sont rangés à ses côtés. Cela aurait pu finir ici, avec la décision du *kgotla* de considérer Ruth comme leur future reine, mais au contraire cette situation devint le « cas Seretse », un cauchemar de relations publiques pour les cabinets britanniques successifs, tant travaillistes que conservateurs, jusqu'au milieu des années 1950.



Figure 5 | Seretse Khama intervenant à la cour tribale de Serowe en 1949. Photo © Time & Life Pictures/Getty Images

Pourquoi cela ? En accord avec les lois du protectorat, le gouvernement britannique devait confirmer le nouveau chef, mais cela n'arriva jamais. Premièrement, le dossier était noyé dans la paperasse administrative : une enquête avait été diligentée, les conclusions du comité d'expert supprimées, les copies du rapport détruites, et finalement en 1952, le couple fut condamné sans procès à l'exil permanent de la patrie de Seretse par Lord Salisbury, secrétaire d'État conservateur des Relations avec le Commonwealth [7-9].

Alors qu'on ne peut être absolument certain des facteurs décisifs qui influencent les actions des cabinets ministériels et l'avis des fonctionnaires supérieurs, une coïncidence remarquable a pu faire pencher la balance.

Au début des années 1930, la physique atomique et la chimie nucléaire étaient considérées comme à peine plus qu'un passe-temps pour chercheurs surdoués, et les pays soutenant pourtant la valeur des sciences, comme l'Union soviétique, ne finançaient que très peu ces disciplines. De fait, la demande pour du matériel radioactif était faible. Le radium était le plus recherché, mais pas tant que ça, et le minerai d'uranium dont il provenait n'avait pas d'usage excepté pour la coloration du verre (ce qu'il faisait très bien d'ailleurs mais, pour des raisons maintenant évidentes, ne fait plus).

Comme nous le savons, la situation a rapidement changé avec la Seconde Guerre mondiale, le projet Manhattan, la bombe, et ensuite le développement de l'industrie nucléaire civile, tous ces projets reposant sur l'uranium. Bien que ce métal soit relativement abondant (2,3 ppm dans la croûte terrestre) et plus commun que l'étain par exemple, les dépôts exploitables étaient peu nombreux quand la demande augmenta. De plus, la transformation du minerai en métal était relativement compliquée et mal connue. Ainsi l'exploitation et la production de l'uranium ne pouvaient se faire en un claquement de doigts [10].

En 1939, l'uranium se trouvait dans le coin le plus éloigné de la classification périodique. Avec son numéro atomique de 92, il était

le plus lourd élément connu, jusqu'à 1940 quand le neptunium et le plutonium furent découverts, mais peu étaient au courant de ces découvertes avant la fin de la guerre. En fait il n'était pas bien rangé dans le paysage périodique. En 1939, il n'avait pas bougé de son emplacement originel, placé juste en dessous du tungstène (W)². La série complète des transuraniens restait à découvrir à la fin des années 1940, et à placer dans une catégorie dédiée, les actinides, de numéros atomiques 89 à 103.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, les États-Unis avaient obtenu le monopole virtuel de l'uranium, en contrôlant les deux principales sources en 1949 : Eldorado au Canada, et Shinkolobwe dans la province du Katanga, ex-Congo belge [11]. L'Union soviétique devait se rabattre (du moins le pensait-on) sur les reliquats capturés provenant du projet de bombe atomique allemande, et sur ce qui pouvait encore être extrait de la vieille mine Joachimsthal (Jáchymov), située actuellement en République tchèque.

Bien qu'une énergie atomique bon marché et abondante était sans aucun doute une séduisante prospective pour le gouvernement britannique, la sécurité sous forme d'armes atomiques restait une priorité nationale. Des scientifiques britanniques avaient participé au projet Manhattan, mais les US ne partageaient pas toutes les données avec leurs alliés, laissant les Britanniques assembler seuls les pièces manquantes et, surtout trouver leur propre uranium.

Quand ils furent interrogés par des politiciens nerveux, les géologues prédirent (plutôt précisément comme il s'avèrera) qu'en temps et en heure la prospection localiserait suffisamment de dépôts d'uranium pour permettre à la fois l'usage à long terme de l'énergie nucléaire et le développement d'armes atomiques. Comment ils établirent cette prédiction n'est pas l'objet de ce livre, mais les cartes géologiques montrant la composition des terrains en termes

2. Dans mon édition de 1946 du *Laerebog i uorganisk kemi* de Niels Bjerrum, il est encore placé là, même si Bjerrum fut l'ancien professeur de chimie de Niels Bohr.

des différents types de roche étaient déjà courantes en 1948. Étant donné un type de roche, des prédictions pouvaient être établies à propos des minéraux probables à y trouver.

Cependant, pour trouver effectivement un quelconque minéral d'uranium, il fallait être sur le terrain, et avec l'uranium on pouvait compter sur l'aide qui transformerait la plupart des collectionneurs de cailloux amateurs en prospecteurs d'uranium³ : le compteur Geiger. Cet instrument manuel et facile à trouver mesure la radioactivité, bien que les particules alpha (les noyaux d'hélium avec deux protons et deux neutrons éjectés à grande vitesse) soient plus difficiles à détecter que les particules bêta (électrons) ou les rayons gamma (ressemblant aux rayons X mais à plus haute énergie encore). Ces trois types de radiations sont habituellement juste appelés « radiations ionisantes », car elles peuvent déshabiller les noyaux de leurs électrons pour générer des particules chargées ; et c'est d'ailleurs comme cela qu'elles sont détectées par le compteur Geiger.

Quand la radiation passe à travers un tube rempli de gaz, par exemple le gaz rare néon, ces molécules de gaz (ou plutôt ces atomes, car le néon est une molécule monoatomique) sont heurtées par des particules à grande vitesse ou par des photons à haute énergie, et des électrons sont arrachés de l'atome de néon, donnant ainsi l'ion néon positivement chargé. Maintenant le tube contient des ions qui peuvent conduire soudainement l'électricité, tout comme peut le faire une solution saline (mais pas les molécules neutres), et c'est ce qui est lu sur le cadran. En plus, normalement, le compteur émet une série de clics caractéristiques qui aide le prospecteur à localiser facilement la source de la radiation.

Je ne sais pas si un quelconque de ces amateurs a raflé la mise et obtenu, au moins aux États-Unis, une jolie récompense du gouvernement. À la fin de la guerre, cependant, pour une nation voulant

3. Comme illustré en couverture du magazine américain *Popular Mechanics* en 1949.

obtenir rapidement des armes nucléaires, les promesses des géologues et les prospecteurs des mines futures étaient une maigre consolation. Une solution pratique semblait à portée de main quand il a semblé vraisemblable que les minerais de basse qualité provenant des mines d'or du Rand, pas loin de Johannesburg, en Union sud-africaine, pouvaient être utilisés pour obtenir de l'uranium [12, 13]. Le Premier ministre pro-britannique de l'Union, le maréchal Jan Smuts, était impatient de coopérer, et les négociations étaient déjà en cours quand son parti subit un raz-de-marée électoral et perdit les élections de 1948, portant le Parti national de D.F. Malan au pouvoir.

Le nouveau régime commença immédiatement à mettre en place son idéologie de l'apartheid, et en juin 1949, coïncidant avec le *kgotla* de Serowe, la prohibition des mariages mixtes fut votée (*Mixed Marriages Act*) sans résistance par le parlement. En conséquence, le Parti national ne pouvait pas tolérer un couple de mariés noir-et-blanc sur le pas de sa porte, fût-il de haut rang. C'était aussi le message de D.F. Malan au gouvernement britannique après le triomphe de Seretse à Serowe. Toutefois, les conséquences exactes dans l'hypothèse de la non-coopération des Anglais n'étaient pas expliquées dans le détail.

Les gouvernements britanniques ont longtemps nié avoir été mis sous pression par les Sud-Africains, usant de demi-vérités et d'accusations de bas étages comme excuses pour leurs actions [7]. Cependant des preuves du contraire ont été présentées par l'historien de Cambridge Ronald Hyam en 1986 [14], et aussi de manière indépendante par le journaliste Michael Duffield dans son livre *Un mariage qui dérange* (*A Marriage of Inconvenience*) [9].

Le Parti national mit probablement un peu de temps pour décider quel était son meilleur moyen de persuasion, et il semble qu'il ait choisi l'uranium. Peu de temps après avoir délivré en personne le premier message furieux du Premier ministre d'Afrique du Sud, le haut-commissaire de l'Union à Londres Leif Egeland envoya une

note au secrétaire des Relations avec le Commonwealth précisant que les négociations sur l'uranium seraient suspendues, au moins jusqu'à fin octobre 1949.

C'est à ce moment-là qu'un troisième acteur entre en scène, poussant probablement le problème uranium au sommet des préoccupations. Le 29 août 1949, l'Union soviétique surprenait le monde, et en premier lieu les services de renseignements de l'Ouest, en faisant exploser leur première bombe atomique avec plus de trois années d'avance sur les estimations de la CIA.

Un point clé de cette histoire était que Ruth, Seretse et leur petite fille Jacqueline avaient été exilés en Angleterre par deux gouvernements britanniques successifs, nonobstant le fait que les cabinets étaient sous le feu nourri de la presse nationale et internationale, et, il faut le dire, que quelques-uns des officiels anglais impliqués avaient sincèrement mauvaise conscience. Le Premier ministre Attlee nota : « C'est comme si nous avions été obligés d'admettre que l'abdication d'Édouard VIII n'agaçait pas l'État libre d'Irlande et les États-Unis d'Amérique [15] ».

En 1952, le premier site de production d'uranium d'Afrique du Sud devint opérationnel [12, 13] et le 26 septembre 1957, les Khama furent autorisés à rentrer chez eux, bien que Seretse n'ait jamais été reconnu comme chef du Bamangwato. À partir de ce moment, il y eut, comme prévu, de l'uranium en abondance sur le marché, et l'Afrique du Sud était quoi qu'il en soit déjà une cause perdue pour le Commonwealth – deux ans et demi seulement avant le fameux discours « Les vents du changement » prononcé par Harold Macmillan au Cap (*Winds of Change*, 1960).

Si l'histoire de l'uranium s'arrête ici, ce n'est pas le cas de celle de Seretse et Ruth Khama. Les lecteurs des livres délectables d'Alexander McCall Smith, *Les Enquêtes de Mma Ramotswe* (*The Number One Ladies' Detective Agency*) ont sans doute remarqué une photo accrochée au mur chez Mma Ramotswe : elle représente le premier

président du Botswana, Sir Seretse Khama, 1921-1980⁴. Mma Ramotswa le tenait en grande estime, autant que la reine et Nelson Mandela [16].

Alors, est-ce que l'exil forcé des Khama fut la conséquence du chantage sud-africain pour les contrats d'uranium ? Rien de certain. Ronald Hyam et Peter Henshaw prétendent dans *The Lion and the Springbok: Britain and South Africa Since the Boer War* (2003) [17] que le gouvernement britannique était plus préoccupé par la crainte de l'annexion directe de ses protectorats du sud de l'Afrique par l'Union, et que dans ces circonstances l'exil des Khama était le moindre prix à payer pour protéger les habitants de ce que sont maintenant le Botswana, le Lesotho et le Swaziland, du joug de l'apartheid.

En même temps, Hyam et Henshaw notent que pour la plupart des membres des cabinets, c'était une question de nature stratégique basée sur le contexte et les impératifs de la guerre froide, ceci incluant l'accès à d'importantes réserves de matériaux bruts. La vulnérabilité des protectorats était la plus grande préoccupation des ministres et de leurs fonctionnaires. On ne trouve cependant pas de traces dans les archives britanniques d'un lien direct entre la suspension des négociations sur l'uranium en 1949 et les actions prises à l'encontre des Khama. La réponse à la question de savoir si oui ou non les Sud-Africains ont joué la carte de l'uranium dans ces affaires est à rechercher dans les archives de Pretoria.

À mon avis, pendant une courte période en 1949, juste après le premier essai nucléaire soviétique, la question de l'uranium avait pu être d'une certaine importance, mais pour la plupart des actions menées par le gouvernement britannique dans les années qui ont suivi, c'était seulement un des nombreux facteurs secondaires qui ont influencé leurs décisions, le préjudice racial en étant un autre.

Certains disent que l'histoire de Ruth et Seretse fut la source d'inspiration du dernier film de Spencer Tracy, *Devine qui vient dîner ?*

4. Lady Ruth Williams Khama, 1923-2002.

(*Guess Who's Coming to Dinner*, 1967), avec également à l'affiche Sidney Poitier, Katharine Houghton et Katharine Hepburn, mis en scène par Stanley Kramer. Dans ce classique de la production hollywoodienne⁵, Houghton, une jeune femme blanche de la classe moyenne, invite son récent fiancé Poitier, dont on découvre qu'il est noir, à dîner chez ses parents. Le film a été réalisé en 1967, six mois après que la Cour suprême supprime la loi sur les mariages interraciaux. À cette époque, cette loi était en vigueur dans 17 États de l'Union et ce « crime » puni d'emprisonnement. Le dernier État à officiellement retirer la loi prétendant interdire les croisements entre races a été l'Alabama, en 2000 [18].

Pourquoi les estimations de la CIA sur la bombe atomique russe étaient-elles si loin du compte ? Dans le chapitre 2, nous explorons la partie du tableau périodique qui donne la réponse.

5. Le film a reçu deux Oscars : meilleure actrice pour Hepburn et meilleur scénario original pour William Rose.

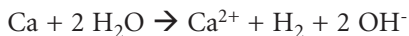
2

Bons baisers de Bitterfeld

Au chapitre 2, nous pénétrons dans le monde trompeur et sombre de l'espionnage ou du « renseignement », et nous commençons à apprendre comment extraire du métal à partir de cailloux.

En septembre 1961, Henry Lowenhaupt lança son dernier morceau de calcium métallique en provenance de l'Allemagne de l'Est dans la rivière Potomac et observa la violente réaction qui fit bouillir l'eau tandis que le métal arrachait leurs électrons aux molécules d'H₂O, produisant ainsi de l'hydrogène gazeux et une grande quantité de chaleur. Écrire en détail des réactions chimiques peut paraître effrayant mais c'est en réalité assez simple, aussi n'hésiterai-je pas à montrer une ou deux équations au fur et à mesure. Il faut juste se rappeler que les atomes ou les électrons ne disparaissent jamais et tout ira bien.

Ce que je viens juste de décrire peut se traduire ainsi :



Cela peut sembler assez similaire à la réaction du sodium métallique avec l'eau, telle que beaucoup d'entre nous en ont eu la démonstration

à l'école, et c'est tout à fait ça. Cependant la réaction du calcium est légèrement plus lente et dégage un peu moins d'énergie, parce que deux électrons partent de l'atome, et non pas un seul comme dans le cas du sodium⁶. (La perte d'électrons est ce qu'on appelle une oxydation, et le calcium a ainsi changé d'état d'oxydation, passant de l'état d'oxydation zéro à l'état d'oxydation, ou nombre, +II⁷.)

M. Lowenhaupt devait savoir tout cela. Il était diplômé de l'université de Yale et avait travaillé pour le projet Manhattan de fabrication de la première bombe atomique, puis passé le reste de sa carrière à la CIA, de sa création en 1947 jusqu'à sa retraite en 1991 [19]. Le calcium métallique qui venait d'être jeté dans le Potomac était le dernier reste d'un projet qui aurait pu sauver la CIA de son humiliation majeure, et qui faisait partie d'une des opérations de sabotage les plus sophistiquées jamais conçues : l'*opération Spanner* [20].

Comme on l'a vu au chapitre 1, l'explosion de la première bombe atomique soviétique en 1949 fut une réelle surprise pour la CIA et le MI6. Mais pour leur défense, en ce qui concerne les Américains au moins, on pourrait peut-être aussi remarquer que ce fut également une surprise pour les Russes que les Américains l'aient immédiatement enregistrée. (La mise en place du système de détection est en soi une assez intéressante histoire.) Pourquoi alors les services de renseignement américains et anglais ont-ils tant sous-estimé la montée en puissance du programme atomique de Staline ? En essence, ils ont mal jugé la capacité de l'Union soviétique à produire de l'uranium. Du minerai de basse qualité en provenance des mines des montagnes de l'Oural était utilisé, en plus de celui détourné de l'approvisionnement allemand.

Alors que l'espionnage des sites d'énergie atomique propres des Russes était plus ou moins hors de question, il y avait d'autres moyens

6. Avec le sodium métallique, la réaction produit tant de chaleur que l'hydrogène gazeux peut parfois s'enflammer.

7. Les états d'oxydation sont normalement exprimés par des chiffres romains.

d'obtenir des informations. Une cible majeure était à la fois le personnel et les installations utilisés par le programme d'énergie et d'armes nucléaires porté par l'Allemagne nazie, connu sous le nom de code *Uranverein*, le Club Uranium, qui était passé sous administration russe dans leur zone occupée. Le problème clé était de savoir comment les Russes allaient produire de l'uranium métallique à partir du minerai d'uranium.

La règle générale est que les éléments métalliques sont instables sous leur forme métallique neutre (degré d'oxydation zéro), avec des exceptions notables telles que les métaux nobles, or, argent ou cuivre, dont vous pouvez trouver des pépites si vous êtes chanceux. Ces métaux retiennent très fermement leurs électrons, en saisissant contraste avec le sodium ou le calcium, qui semblent juste attendre quelque chose de disponible pour y décharger les électrons qu'ils ont sur leur dernier « enclos » ou « orbitale »⁸.

L'uranium peut être aussi bon que l'or dans certaines circonstances mais ce n'est certainement pas un métal aussi noble. Il est généralement trouvé dans la nature à l'état d'oxydation IV, U^{4+} , soit quatre électrons manquants, combiné à l'oxygène en UO_2 (ou dans le minerai primaire *pitchblende*, sous la formule approximative U_3O_8 , qui recouvre une combinaison d'ions U^{4+} et U^{6+}). Pour apporter les électrons manquants et obtenir l'uranium métal, on a besoin de quelque chose qui a très envie de céder ses électrons – ce qu'on appelle un agent réducteur fort.

La plupart des réactifs chimiques utilisés pour produire de l'uranium à partir de minerai sont ordinaires et ont d'autres usages, mais parce que l'uranium est particulièrement ignoble⁹, il nécessite un agent réducteur fort très spécial pour passer à l'état métallique. Les Allemands utilisaient le calcium métallique produit à Bitterfeld,

8. Nous les avons appelés ainsi dans le préambule ; « couche » est peut-être le nom que vous avez appris à l'école.

9. Métal ignoble : qui se combine facilement à l'oxygène par opposition aux métaux nobles qui sont très résistants à l'oxydation (note du traducteur).