



DES INSTRUCTIONS VARIÉES pour préparer et utiliser de l'encre invisible étaient parfois proposées dans des recueils du XVII^e siècle, tel ce traité de cryptographie de Johannes Balthasar Friderici, publié en Allemagne en 1684.

Les mineurs ont extrait des centaines de tonnes de cobalt de la montagne. Et si l'exploitation de l'argent apporta la richesse à la ville, le cobalt produisit des merveilles bien plus exotiques – dont l'encre invisible.

Le XVI^e siècle était l'âge d'or de la littérature des secrets, des recueils rassemblant des recettes concernant la métallurgie, la teinture, la fabrication de pigments, l'alchimie, la médecine par les plantes, la magie, la cuisine, la cosmétologie... Parfois, ces livres contenaient des pistes pour créer de l'encre invisible, écrites comme une recette de cuisine, avec des ingrédients simples et accessibles. Par exemple, une recette suggérait de plonger dans l'eau une lettre écrite à l'alun (un sel minéral), ce qui ferait virer les écrits du blanc au noir ; une autre conseillait de frotter de la poudre sur du lait de figuier pour le rendre visible. D'autres encore disaient de peindre, éponger ou étaler un liquide sur la lettre secrète, de l'agiter dans l'air ou de la plonger dans l'eau, selon la nature de l'encre utilisée.

Le cobalt donna un nouvel élan à l'encre invisible. En 1705, une mystérieuse alchimiste allemande semble avoir été la première personne à identifier l'alliage de cobalt et de bismuth comme une substance précieuse pour fabriquer de l'encre invisible. Cette alchimiste fut aussi l'auteure anonyme de trois ouvrages, dont *Schlüssel zu dem Cabinet der geheimen Schatz-Kammer der Natur* (« La clé du cabinet de la chambre du trésor secret de la nature »), qui incluait une discussion sur la modification des couleurs



LE CHLORURE DE COBALT passe du bleu au rose quand il est mouillé. Cette réaction était utilisée au XIX^e siècle dans des poupées dites (à tort) barométriques. Leur robe, bleue par temps sec, devenait rose quand l'humidité augmentait, indiquant un risque de pluie.

de l'alliage. Trois initiales, DJW, sont les seules informations disponibles sur leur auteur, mais des recherches suggèrent qu'il s'agissait d'une certaine Dorothea Juliana Walchin (ou Wallich ou Wallichin), dont on ne sait pas grand-chose.

Cette obscure alchimiste aurait découvert du cobalt minéral qui apparaît rouge en solution et que l'on supposait être la matière première à partir de laquelle tous les autres éléments étaient constitués – le grail des alchimistes. Le cobalt minéral avait aussi de remarquables qualités visuelles : à la chaleur, sa couleur changeait du rosé au vert tendre et au bleu ciel. Quand le cobalt était préparé sous la forme d'une solution utilisable pour écrire, sa teinte était claire, mais il produisait une belle couleur bleu-vert quand il était chauffé. Les écrits disparaissaient quand ils étaient refroidis.

L'encre de cobalt de Jean Hellot

Pour Jean Hellot, un chimiste français qui, durant le XVIII^e siècle, s'investit plus que tout autre dans les recherches sur l'encre invisible et sa promotion, on devait la découverte des qualités magiques du cobalt à une autre personne – un artiste allemand, lui aussi de nom inconnu. Durant l'été 1736, l'artiste anonyme montra à des membres de l'Académie royale des sciences, à Paris, la magie du cobalt. Il avait grimpé sur les montagnes de la Saxe à la recherche d'un gisement, qu'il avait nommé *Minera Marchassitae*. Les curieuses propriétés du minerai extrait, contenant du bismuth, du cobalt, du fer et d'autres minéraux, enchantèrent Hellot, qui l'expérimenta avec assiduité pendant son temps libre. À la fin de l'été, il avait écrit un article sur l'encre de cobalt pour le journal de l'Académie.

Peu après la publication de l'article, des savants allemands protestèrent. Hellot avait été salué pour la découverte de cette substance, alors que, clamaient-ils, un certain professeur Teichmeyer, de Jena, avait montré la même encre de cobalt à ses étudiants six ans plus tôt. Bien sûr, il y avait aussi cette mystérieuse femme allemande, qui avait décrit des activités similaires en 1705. La fierté nationaliste ajouta à cette querelle de priorité. Les Allemands s'irritèrent quand l'encre de cobalt devint connue sous le nom d'« encre sympathique de Hellot », un honneur qui impliquait que la découverte était française. (Les

expérimentateurs de l'époque décrivaient les encres, spécialement celles constituées de multiples substances, comme fonctionnant par « sympathie ». Peu à peu, le terme encre sympathique était devenu un synonyme de l'encre invisible.)

On sait aujourd'hui que dès la seconde moitié du XVII^e siècle, un savant italien, Giambattista della Porta, avait écrit sur l'encre invisible. Il avait observé que certaines encres se développent à la chaleur, d'autres sous l'application de « matière glutineuse », et d'autres encore sous l'application d'une « liqueur » qui ne fonctionne qu'associée à un certain produit chimique. Cette liqueur qui nécessitait un révélateur spécifique – un réactif – était le plus sûr des procédés. Robert Boyle, le père de la chimie moderne, l'utilisait pour consigner ses secrets à la fin du XVII^e siècle.

Hellot développa un système complet de classification des trois types de révélateurs communs décrits par della Porta. Il lui ajouta deux nouvelles classes de son cru. Dans la première, l'air révélait certains colorants ; la seconde rassemblait des encres qui apparaissaient et disparaissaient spontanément. Le point commun de toutes les anciennes techniques de révélation était qu'une fois la réaction produite, les écrits restaient visibles même quand on les refroidissait, contrairement à la nouvelle encre sympathique de Hellot.

Hellot testa les associations de différents minéraux et solutions pour arriver à son encre sympathique. À l'époque, un savant ne pouvait obtenir une solution de chlorure de cobalt chez un préparateur. Il devait la fabriquer. Hellot acheta le minerai à divers apothicaires locaux ou reçut des échantillons de cobalt de ses amis savants dans différents pays. Hellot fut si enchanté par la variété des couleurs possibles qu'offrait le cobalt qu'il imagina d'utiliser les encres et colorants obtenus pour peindre des paysages d'hiver qui se transformeraient en scènes printanières sous l'effet de la chaleur. L'idée fut un succès et, bientôt, les pare-feu à paysage changeant firent fureur à Paris, déclinés au XIX^e siècle sous la forme de pare-feu portatifs que les dames utilisaient pour protéger leur visage de la chaleur de l'âtre.

Plus tard au XIX^e siècle, les chimistes se sont aperçus que le changement de couleur associé aux composés à base de cobalt dépendait non seulement de la chaleur, mais aussi de l'humidité de l'air. Le changement du papier du bleu ou vert au rose indique une

forte humidité. Cette découverte conduisit à la création de poupées et d'arrangements floraux doublés d'indicateurs météorologiques. Les robes des poupées et les pétales des fleurs étaient imprégnés de chlorure de cobalt, de sorte qu'ils viraient du bleu au rose lorsque l'humidité, donc le risque de pluie, augmentait. Ces objets étaient souvent pris à tort pour des baromètres, puisqu'ils indiquaient l'humidité et non la pression atmosphérique.

Le mécanisme à l'origine du phénomène, cependant, resta longtemps une énigme. À l'époque de Hellot, nombre de chimistes renommés, tel le Français Pierre-Joseph Macquer, avaient décrit et promu l'encre sympathique de Hellot dans de nouveaux dictionnaires et des manuels de chimie. Par ce biais, les encres étaient devenues un sujet d'attention scientifique, mais les réponses étaient peu concluantes.

Hellot pensait que le changement de couleur n'était pas explicable scientifiquement. D'autres expérimentateurs l'attribuaient à l'effet de la chaleur et du froid. À la fin du XVIII^e siècle, cependant, Edward Delaval, un chimiste anglais qui avait étudié la couleur des films métalliques, postula que le sel attirait l'humidité de l'air quand il était froid et la repoussait quand il était chauffé. Cette théorie est celle qui se rapproche le plus des explications modernes (voir l'encadré page 76).

Dans les mains des magiciens

L'impact de l'encre sympathique de Hellot dépassa de loin le cercle des chimistes. À la fin du siècle des Lumières, la science s'était répandue des laboratoires privés et des sociétés royales à la presse populaire et à la culture urbaine. Salons philosophiques, cafés et musées se multipliaient dans les rues de Paris, et ces nouvelles institutions de science populaire s'animaient de conférences, d'expériences, de démonstrations de science. L'encre invisible s'accordait parfaitement avec ces passe-temps.

Ceux-ci n'étaient d'ailleurs pas sans danger, comme le découvrit Jean-Jacques Rousseau à ses dépens. En 1736, alors jeune homme, il essaya de produire de l'encre sympathique en s'inspirant des expériences d'un professeur de physique et avec l'aide des *Récréations mathématiques* de Jacques Ozanam, un mathématicien français du siècle précédent. Rousseau venait de remplir

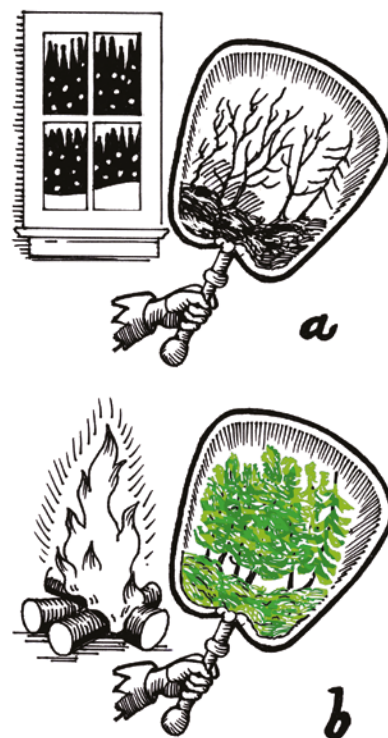
■ L'AUTEUR



Kristie MACRAKIS est professeure d'histoire, technologie et société au Georgia Institute of

Technology, à Atlanta. Cet article est adapté de son dernier livre, *Prisoners, Lovers, and Spies: The Story of Invisible Ink from Herodotus to al-Qaeda* [Yale University Press, 2014].

Article publié avec l'aimable autorisation de la revue *American Scientist*.



LES PARE-FEU À PAYSAGE CHANGEANT

– une déclinaison de l'encre sympathique – devinrent à la mode à Paris au milieu du XVIII^e et au XIX^e siècles. Un paysage d'hiver avec des branches dénudées était peint à l'encre de Chine sur un pare-feu. Puis une solution de chlorure de cobalt était utilisée pour créer des arbustes luxuriants, et de l'acétate de cobalt pour le ciel. Initialement, le cobalt était invisible (a), mais dès que la chaleur du feu atteignait l'écran, le paysage désolé verdoyait (b). Quand la source de chaleur s'estompait, la scène hivernale réapparaissait.