

ESM – Fondation et histoire précoce (env. 1951–1965)

Verena Rothenbühler et Oliver Schneider, Bureau d'histoire, juin 2021

La Fondation des métaux rares (ESM) a été fondée le 15 décembre 1951, avec son siège à Zurich. [1] Le fondateur et investisseur de l'ESM était Gaston F. Dubois (1880–1953), né au Locle. Dubois avait étudié la chimie à l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ) et émigré aux États-Unis en 1904 pour y créer une unité de production de vanilline pour la société chimique Monsanto. [2] Durant l'entre-deux-guerres, il devint cadre dirigeant chez Monsanto et reçut en 1944 la médaille Perkin de la Society of Chemical Industry, la plus haute distinction de l'industrie chimique américaine. Un an plus tard, Dubois se retira de la vie professionnelle active.

L'ESM fut créée à une époque où la recherche dans le domaine des métaux rares connaissait un essor considérable dans des pays comme les États-Unis, la Chine et l'Union soviétique. Gaston F. Dubois souhaitait également promouvoir en Suisse la recherche et l'utilisation industrielle des métaux rares. À cette fin, il chercha à collaborer avec l'ETHZ, qui avait déjà mis en place, dans les années 1930, des structures favorisant la recherche orientée vers l'industrie.

Le présent article se concentre sur le développement de l'ESM depuis sa fondation jusqu'au milieu des années 1960. La première partie traite de l'importance économique et stratégique croissante des métaux rares au cours du XXe siècle. La deuxième examine la création et les premières activités de l'ESM et analyse les raisons de sa réorientation au début des années 1960. La dernière partie propose un bref aperçu de l'évolution de l'ESM après cette réorientation jusqu'à une période récente, bien que cette phase soit moins documentée en raison du manque de sources conservées.

Les métaux rares – découverte, recherche et utilisation industrielle

Les statuts de l'ESM de 1951 mentionnaient vingt-deux métaux rares dont la fondation entendait encourager l'étude et la recherche. [3] Parmi eux figuraient des terres rares telles que le cérium, mais aussi des métaux de transition comme le thorium, le tungstène et le molybdène. Avant la Première Guerre mondiale, l'industrie ne manifestait qu'un intérêt limité pour ces éléments. La connaissance de leurs propriétés était restreinte et il fallut des décennies de recherche fondamentale pour que leurs applications potentielles deviennent concrètes.

La plupart des éléments cités dans les statuts de l'ESM furent découverts à la fin du XVIIIe siècle et au cours du XIXe siècle. D'autres, comme l'hafnium, ne furent identifiés que dans la première moitié du XXe siècle.

À la fin du XIXe siècle, les métaux rares firent leur entrée dans la production industrielle. Dans les années 1880, le chimiste autrichien Carl Auer von Welsbach (1858–1928) développa un filament pour lampes à incandescence imprégné d'un mélange composé de 99 % de thorium et de 1 % de cérium. [4] Par la suite, des filaments métalliques en tantale ou en tungstène furent utilisés pour perfectionner l'ampoule électrique. [5] Parallèlement,

des expérimentations avec les métaux rares débutèrent dans la recherche sidérurgique, notamment à l'institut de recherche de la société allemande Fried. Krupp AG. On y découvrit que le chrome augmentait la résistance à la corrosion de l'acier, et l'entreprise déposa en 1912 ses premiers brevets relatifs à l'acier inoxydable. [6]

L'industrie exploita également les propriétés pyrophoriques de certains métaux rares. Auer von Welsbach mit ainsi au point un alliage de cérium et de fer utilisé mondialement comme pierre à briquet. [7] Durant la Première Guerre mondiale, des alliages à propriétés pyrophoriques furent également employés dans la fabrication d'armes. [8]

L'importance stratégique des métaux rares s'accrut avec l'expansion de leurs usages industriels et militaires. Cela stimula à la fois l'exploitation de gisements connus et la prospection de nouvelles ressources. La principale source d'extraction était la monazite, un minéral présent dans les sables fluviaux et côtiers. Depuis la fin du XIXe siècle, des gisements en Caroline du Nord et du Sud furent exploités pour produire le thorium nécessaire à l'industrie des lampes à incandescence. Après la Première Guerre mondiale, les gisements du Brésil et de l'Inde couvrirent une grande partie de la demande internationale. [9] À la fin des années 1920, la Mongolie intérieure attira également l'attention après la découverte de riches gisements dans la région de Bayan Obo.

L'essor de la recherche et de l'utilisation industrielle des métaux rares fut encore renforcé par le développement des armes nucléaires. [10] Aux États-Unis, le « Manhattan Project », lancé pendant la Seconde Guerre mondiale pour construire la bombe atomique, servit de catalyseur aux progrès scientifiques et industriels dans ce domaine. [11] De nombreuses institutions de recherche spécialisées furent créées dans les universités et les entreprises. Les États-Unis intensifièrent aussi la prospection nationale. Au début des années 1960, ils s'imposèrent comme le principal exportateur mondial de terres rares grâce à la mine de Mountain Pass en Californie, découverte en 1949. La politique américaine en matière de recherche et d'industrie des métaux rares posa les bases d'innovations majeures dans les domaines des télécommunications, de l'aviation et de l'électrotechnique.

Histoire et fondation du Fonds pour le développement des métaux rares

Gaston F. Dubois suivit de près la politique américaine dans ce domaine. Après sa retraite de Monsanto, il travailla comme consultant et fut également expert technique auprès du général Lucius D. Clay, gouverneur militaire de la zone d'occupation américaine en Allemagne. [12]

À partir de 1949, Dubois s'adressa à l'ETHZ et promit un don de 220 000 francs suisses pour financer des recherches scientifiques sur les métaux rares. [13] Il souhaitait ainsi contribuer à l'implantation de nouvelles branches industrielles en Suisse. Il avait auparavant discuté de ses projets avec le professeur Eduard Baumann (1909–1980), directeur de l'Institut de physique technique de l'ETHZ.

Après avoir consulté l'avocat zurichois Anton Pestalozzi-Henggeler (1915–2007), Dubois décida que le don devait prendre la forme d'une fondation. Le 13 avril 1950, la Fondation

pour les métaux rares (SSM) fut créée à Zurich avec un capital de 200 000 francs suisses. Son but était de « mener et soutenir des recherches et études scientifiques dans le domaine des métaux rares [et] de former des scientifiques [...] ». [14]

Avant sa création, Dubois avait souligné auprès des responsables de l'ETHZ que les recherches de la SSM devaient être réalisées à l'ETHZ. [15] La fondation équivalait ainsi, dans les faits, à un don en faveur de l'ETHZ, raison pour laquelle le Conseil des écoles polytechniques suisses, organe directeur de l'institution, exigea un droit de regard sur l'administration de la SSM. Comme Dubois s'y opposait, les « négociations [...] ne furent pas toujours faciles ». [16]

L'implication du Conseil des écoles polytechniques dans la SSM, que Dubois dut finalement accepter, fut probablement l'une des raisons pour lesquelles il créa, le 15 décembre 1951, une seconde fondation : la Fondation des métaux rares (ESM). [17] Le facteur décisif fut toutefois sa volonté de compléter la SSM, orientée vers la recherche scientifique, par une fondation destinée à l'exploitation industrielle des résultats de la recherche. Selon lui, il était « absolument nécessaire [...] d'encourager l'industrie en Suisse à s'intéresser à l'utilisation des métaux rares ». [18]

Le but de l'ESM était donc de « soutenir et mener des recherches et études dans le domaine des métaux rares en vue de leur exploitation industrielle jusqu'au stade de maturité du produit ». L'ESM devait ainsi contribuer à la « création d'une nouvelle branche industrielle en Suisse et, partant, à la création de nouveaux emplois ». [20]

L'ESM et la SSM – similitudes, interdépendances et différences

Il existait des similitudes et des interdépendances entre l'ESM et la SSM, mais aussi des différences nettes. Les deux institutions partageaient le même objectif : contribuer, par la recherche sur les métaux rares, à l'implantation de nouvelles branches industrielles en Suisse et à la création d'emplois.

Durant la crise économique des années 1930, la recherche industrielle comme instrument de création d'emplois devint un enjeu politique majeur en Suisse, et dès 1940, la Confédération commença à accorder des prêts en faveur de la recherche industrielle. [21] L'ETHZ joua un rôle pionnier en la matière, ayant mis en place, dans les années 1930, des structures dédiées à la recherche orientée vers l'industrie, notamment l'Institut de physique technique et le Département de recherche industrielle (AFIF) qui lui était rattaché. Il n'est donc pas surprenant que Gaston F. Dubois se soit tourné vers l'ETHZ pour concrétiser ses projets.

Sur le plan du personnel et de l'organisation, la SSM était pleinement intégrée aux structures de recherche industrielle de l'ETHZ. Outre Dubois, le premier conseil de fondation comprenait deux professeurs de l'ETHZ : le Dr Eduard Baumann, directeur de l'Institut de physique technique, et le Dr Paul Niggli (1888–1953), professeur de minéralogie et de pétrographie. Ils définissaient les domaines de recherche et les programmes de travail, lesquels étaient examinés par le Conseil des écoles polytechniques. [22]

Les recherches financées par la SSM étaient menées exclusivement au sein de l'AFIF par un groupe de travail dirigé par le Dr Andreas Gäumann. [23] Toutefois, les liens étroits avec l'ETHZ conduisirent à la dissolution de la SSM en 1967. Le Conseil des écoles polytechniques justifia cette décision en invoquant l'insuffisance des moyens financiers pour permettre des « recherches prometteuses » et estima que les activités de la fondation devaient être « intégrées à celles de l'Institut de physique technique », notamment en prévision du déménagement de ce dernier sur le nouveau campus du Hönggerberg. [24]

Contrairement à la SSM, Dubois organisa l'ESM de manière indépendante de l'ETHZ, de sorte que le Conseil des écoles polytechniques ne pouvait exercer aucune influence directe sur elle. Sur le plan personnel, toutefois, des liens existaient entre l'ESM, la SSM et l'ETHZ. Le professeur Eduard Baumann, nommé par Dubois dans les deux conseils de fondation, faisait office de trait d'union entre les deux institutions.

Le Dr Otto Hans Caspar Messner (1917–2003), premier et longtemps président du conseil de fondation de l'ESM, était lui aussi lié à l'université et à la SSM. Il avait obtenu son doctorat à l'ETHZ en 1946 avec une thèse sur la résistance à la fatigue des alliages de zinc et enseignait à l'université à partir de 1951. [25] La même année, la SSM lui confia la réalisation d'une enquête auprès des entreprises suisses afin de déterminer les futures orientations de recherche de la fondation. [26]

Malgré ces liens personnels, le conseil de fondation de l'ESM présenta dès le départ un profil autonome, reflétant l'objectif spécifique de la fondation et la distinguant de la SSM. Son président, le Dr Messner, évoluait à l'interface entre science et industrie, ce qui correspondait à la vision du fondateur. En 1946, sur proposition de plusieurs entreprises industrielles suisses, il avait ouvert son propre bureau comme consultant indépendant. En 1949, il effectua un voyage d'étude aux États-Unis pour le compte de l'industrie horlogère suisse et assumait la responsabilité éditoriale de revues spécialisées telles que *Pro-Metall*. [27]

En revanche, Otto Zipfel (1888–1966), membre du conseil de fondation de l'ESM, disposait de solides relations dans le monde politique et au sein de l'administration fédérale. En tant que délégué du Conseil fédéral à la création d'emplois, il joua un rôle déterminant dans la mise en place de la politique fédérale de recherche pendant la Seconde Guerre mondiale et l'immédiat après-guerre. [28] Lorsqu'il rejoignit le conseil de fondation de l'ESM en 1951, il était également membre de la Commission d'étude pour l'énergie atomique, ce qui garantissait à l'ESM un lien direct avec la recherche suisse dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Développement et activités de l'ESM, env. 1951–1960

L'activité principale de l'ESM dans les années 1950 consista à soutenir les travaux de recherche...

L'activité principale de l'ESM dans les années 1950 consistait à soutenir les travaux de recherche de la SSM. En 1952, par exemple, l'ESM participa à la réalisation et à l'évaluation de l'enquête précitée auprès de l'industrie suisse et acheta à la SSM un appareil de radiographie à structure fine. [30] Un autre domaine d'activité fut

l'approvisionnement en métaux rares, principalement pour la SSM, mais aussi pour des entreprises privées.

Par ailleurs, l'ESM prit part à des études sur les possibilités d'exploitation minière de métaux rares en Suisse. En 1954, elle participa notamment à des investigations sur des gisements de molybdène en Valais. ^[31] À la fin des années 1950, la fondation attira l'attention du public par plusieurs articles de presse relatifs à la recherche de gisements d'uranium en Suisse. ^[32] À partir de 1956, l'ESM s'engagea, avec deux autres institutions, dans la recherche de matériaux susceptibles d'être utilisés dans la technologie de la fission nucléaire. ^[33]

Au cours des premières années suivant sa création, l'ESM ne disposait ni d'un bureau propre ni de personnel permanent. Le Dr Messner, président du conseil de fondation, accomplissait les tâches nécessaires depuis son bureau d'ingénieur situé au Stauffacherquai 40 à Zurich. Il entretenait les contacts avec l'autorité de surveillance du Département fédéral de l'intérieur (DFI) et rédigeait les rapports annuels. Comme il remettait régulièrement ces rapports avec retard, Pestalozzi-Henggeler dut à plusieurs reprises solliciter des prolongations de délai. En 1954, le DFI rappela par lettre au conseil de fondation de l'ESM l'obligation légale de soumettre des rapports annuels et critiqua la « lenteur » observée. ^[34] Cette remarque contribua peut-être à l'ouverture, peu après, d'un bureau permanent à Zurich.

À partir du 1er janvier 1955, Eduard Fleissig, ingénieur et spécialiste des métaux rares, dirigea le bureau de l'ESM. ^[35] Sa mission principale était « d'informer l'industrie et les autres consommateurs de métaux rares sur leurs propriétés et leurs applications possibles et de les assister dans l'approvisionnement en matériaux ». Même après l'ouverture du bureau, le Dr Otto Hans Caspar Messner demeura la figure centrale de l'ESM, d'autant plus que le bureau — et donc le lieu de travail d'Eduard Fleissig — était installé dans son propre cabinet d'ingénieur au Stauffacherquai.

La création d'un bureau distinct ne modifia pas la dynamique entre l'ESM et la SSM. Le rapport annuel de l'ESM pour 1955 indiquait : « Le lien étroit avec la SSM et la promotion de ses travaux demeurèrent la préoccupation principale de la fondation. » ^[36] Concrètement, le directeur de l'ESM assumait des tâches administratives et organisationnelles que les chercheurs de l'ETHZ ne souhaitaient ou ne pouvaient pas accomplir. Cela convenait à la SSM, car « la facturation de diverses commandes externes par l'intermédiaire du Fonds de développement facilitait notre travail administratif, et M. Fleissig nous déchargeait d'une grande partie du travail en obtenant des offres, en recherchant certains produits chimiques et en menant des enquêtes auprès de divers clients ». ^[37]

Bien que le directeur de l'ESM travaillât en grande partie pour la SSM, il n'était pas occupé à plein temps. Pour cette raison et « dans l'intérêt d'une meilleure utilisation du temps », Eduard Fleissig effectua à plusieurs reprises des travaux pour le cabinet d'ingénieur du Dr Messner. ^[38] À partir de 1958, il assura en outre, depuis le bureau de l'ESM, le secrétariat de l'Association suisse pour l'essai des matériaux techniques.

Réorientation de l'ESM et fermeture du bureau

Au début des années 1960, le conseil de fondation de l'ESM envisagea une réorientation de la fondation. Dans le programme d'activités pour 1961, il indiqua que de nouvelles « possibilités d'utilisation de nos fonds [devaient] être examinées, en particulier sous la forme d'un soutien approprié aux jeunes chercheurs ». [39]

Le conseil justifia cette réorientation en faisant valoir qu'il existait désormais en Suisse des ressources financières suffisantes pour soutenir la recherche et que l'ESM était de moins en moins sollicitée comme bailleur de fonds par les institutions scientifiques. Ainsi, « des instituts et établissements de recherche qui, il y a dix ans, auraient volontiers accepté notre soutien préfèrent désormais s'en passer, privilégiant d'autres sources qui ne les obligent pas à rendre des comptes ».

De fait, le paysage scientifique suisse connut une transformation profonde après la création, en 1952, du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS), instrument central de la politique suisse de recherche. La Confédération finançait le FNS par des contributions annuelles se chiffrant en millions. En 1952, par exemple, deux millions de francs suisses furent versés au FNS ; en 1961, ce montant atteignait déjà seize millions. [40] La plus grande part de ces fonds — 63 % en 1961 — était allouée aux sciences naturelles et techniques, c'est-à-dire à des domaines dans lesquels l'ESM était également active.

L'ESM, dont le budget était bien plus modeste, se trouva ainsi progressivement marginalisée. Dans les années 1950, ses contributions à la recherche s'élevaient à un peu plus de 10 000 francs ; en 1959, par exemple, elle soutint l'Institut de pharmacologie de l'Université de Zurich à hauteur de 9 000 francs. [41]

Toutefois, la discussion interne sur une réorientation de l'ESM ne peut s'expliquer uniquement par les changements intervenus dans le paysage scientifique suisse. Au moment où le conseil de fondation débattait de cette réorganisation, l'ESM était confrontée à des attaques politiques qui remettaient sérieusement en question son avenir. La réorientation constituait donc aussi une tentative d'échapper à ces critiques et d'assurer la pérennité de la fondation.

L'affaire Bonvin

À l'été 1956, le conseiller national valaisan du PDC Roger Bonvin (1907–1982) accusa l'ESM, dans une lettre adressée au DFI, de ne pas être une fondation d'utilité publique, mais une simple entreprise commerciale. [42] Bonvin et l'ESM étaient entrés en contact dans le cadre des investigations sur des gisements de molybdène dans la vallée de Baltschieder, entamées en 1954. Bonvin était copropriétaire de la concession minière dans la zone concernée par les prospections.

Les négociations entre les concessionnaires et l'ESM furent toutefois interrompues en raison de divergences financières. L'un des concessionnaires, professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), réclama plusieurs années plus tard 6 000 francs à l'ESM pour des travaux déjà effectués. Le DFI ne constata cependant aucune violation du but statutaire de la fondation et rejeta les accusations de Bonvin, ce qui sembla clore l'affaire.

En septembre 1961, Bonvin exigea néanmoins la publication des rapports d'activité de l'ESM, ce que le DFI refusa. Après son élection au Conseil fédéral en 1962, il accentua encore la pression sur l'ESM. ^[43] Dans une nouvelle lettre au DFI, il réitéra l'accusation selon laquelle l'ESM constituait une entreprise commerciale et accusa en outre son président, le Dr Messner, de s'enrichir personnellement grâce à la fondation. ^[44]

Pour clarifier ces accusations, le chef du DFI, le conseiller fédéral Hans-Peter Tschudi (1913–2002), s'adressa au président du Conseil des écoles polytechniques suisses, le Dr Hans Pallmann (1903–1965).

Dans sa réponse, Hans Pallmann défendit le président de l'ESM en le qualifiant d'homme d'honneur et déclara avoir de la peine à croire « qu'il exploitait le fonds à son profit personnel ». ^[45] Toutefois, il prit ses distances avec l'ESM et qualifia la fondation de « fausse couche », également critiquée par son propre conseil de fondation. ^[46] Selon lui, Gaston F. Dubois s'était laissé trop fortement influencer par les développements observés aux États-Unis lors de la création de la fondation.

Avec un capital de 370 000 francs suisses, l'ESM était trop modeste pour s'imposer face à des entreprises chimiques telles que Lonza AG et Ciba AG, également actives dans le domaine des métaux rares, et ses moyens ne suffisaient pas non plus à financer une recherche scientifique d'envergure. Le DFI devait, selon Pallmann, interroger le conseil de fondation de l'ESM sur la réalisation de son but, ce qui « pourrait éventuellement déclencher un changement de cap ». ^[47]

Bien que le conseiller fédéral Bonvin ait initialement maintenu ses accusations en invoquant un informateur anonyme, l'affaire finit par s'éteindre. Aucune conséquence juridique n'en résulta, après que le conseiller fédéral Tschudi lui eut promis un examen approfondi de la situation de l'ESM.

Crise et réorientation de l'ESM

L'évolution du paysage suisse de la recherche après la création du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) et l'affaire Bonvin, qui avait également mis en évidence le manque de soutien de l'ESM à l'ETH Zurich, plongèrent la fondation dans une crise. En 1962, le président Dr Otto Hans Caspar Messner ainsi que les membres du conseil de fondation Otto Zipfel et Dr Eduard Baumann souhaitèrent démissionner. ^[49] Toutefois, comme le conseil ne se serait alors composé que de Peter Sulzer, de l'entreprise winterthouraise Gebrüder Sulzer AG, ils retirèrent conjointement leur démission et tentèrent de recruter de nouveaux membres. La même année, Fritz Hummler (1901–

1980), successeur d'Otto Zipfel comme délégué du Conseil fédéral à la création d'emplois depuis 1955, fut nommé au conseil de fondation de l'ESM.

La crise du début des années 1960 ne marqua pas la fin de l'ESM, mais constitua au contraire le point de départ d'une réorientation. Le rapport annuel de 1962 indiquait que les « tâches pour le développement futur des métaux rares » étaient désormais totalement différentes de celles des années 1950 et qu'il convenait donc d'emprunter de nouvelles voies. ^[50] Un bureau propre n'était plus nécessaire, raison pour laquelle le conseil décida « à regret » de le dissoudre. Après la fermeture du bureau en 1963, les contacts entretenus jusque-là avec des entreprises telles que Lonza AG et Wolfram AG cessèrent également. ^[51] En revanche, cette mesure permit de soustraire l'ESM aux critiques du conseiller fédéral Roger Bonvin, qui visaient principalement les activités du bureau.

Dès 1963, sans bureau propre, l'ESM se concentra entièrement sur l'attribution de « mandats de recherche à des universités et à des instituts de recherche indépendants », afin de renforcer l'importance des métaux rares. ^[23] Les fonds de l'ESM ne furent plus « liés à un résultat matériellement exploitable », mais destinés à promouvoir de manière générale les travaux sur les métaux rares et, surtout, à susciter l'intérêt de jeunes chercheurs dans ce domaine. ^[53] L'ESM opéra ainsi un tournant, passant d'une recherche orientée vers l'exploitation industrielle à la recherche fondamentale — une évolution que le conseil souligna comme étant « conforme aux possibilités statutaires de la fondation ». ^[54] En août 1963, une circulaire informa les universités et instituts de recherche de cette nouvelle orientation.

Perspectives

Après cette réorientation, l'ESM souhaitait qu'« aucune activité ne pouvant être soutenue par les fonds ordinaires du Fonds national ou d'institutions similaires ne soit interrompue » et veillait à ce que les résultats des travaux sur les métaux rares soient publiés. ^[55] De cette manière, l'ESM réussit à occuper durablement une niche dans le paysage suisse de la recherche. Entre 1962 et la fin des années 1980, son soutien financier permit l'achèvement de seize thèses de doctorat dans le domaine des métaux rares dans des universités et hautes écoles suisses. ^[56] Plusieurs brevets en résultèrent, sans que l'ESM n'en revendique l'exploitation.

Le Dr Otto Hans Caspar Messner resta président du conseil de fondation sans interruption durant toute cette période et, après la fermeture du bureau, assumait bénévolement les tâches administratives et organisationnelles. ^[57] Il parvint à renouveler le conseil avec des personnalités engagées à long terme en faveur de l'ESM. Ainsi, Denis Gonseth, entré au conseil en 1974, occupa cette fonction jusqu'en 2017 et continua ensuite à conseiller la fondation en matière financière.

En 1990, l'époque marquante du Dr Messner prit fin et il fut remplacé à la présidence par le professeur Dr Hans Böhni de l'ETH Zurich. ^[58] Celui-ci avait soutenu en 1967, à l'ETH Zurich, une thèse consacrée au comportement à la corrosion des métaux rares, entièrement financée par l'ESM. Ce changement s'accompagna de la réouverture du bureau de l'ESM en 1989 sous la direction du Dr Margarethe Hofmann, première femme à occuper une fonction officielle dans l'histoire de la fondation.

Lorsque le Dr Hofmann prit la direction du bureau, l'ESM disposait d'une fortune d'environ 1,5 million de francs suisses, principalement grâce à une stratégie avisée de placement et de vente du capital de la fondation, investi majoritairement dans des actions de sociétés chimiques suisses, de banques et de compagnies d'assurances. ^[59] Aux yeux du conseil de fondation de l'époque, ces moyens obligeaient l'ESM à « revitaliser et poursuivre la fondation », notamment en mettant l'accent sur le recyclage des métaux rares comme nouveau domaine prioritaire. ^[60]

Le Dr Margarethe Hofmann marqua une nouvelle ère et demeura directrice de l'ESM jusqu'en 2017. Alors qu'autour de l'an 2000 la fondation soutenait principalement des projets de recherche dans le domaine des sciences de la vie — parfois à hauteur de plus de 200 000 francs suisses par an — l'ESM décida en 2007 de concentrer ses efforts sur le soutien personnalisé à la recherche. ^[61] Sous le nom de *The Rare Metal Research Fellowship*, la fondation finançait chaque année deux jeunes chercheurs afin de promouvoir des travaux interdisciplinaires sur les métaux rares. Ce programme visait également à accroître la visibilité extérieure de l'ESM, ce qui conduisit au lancement d'un site internet la même année.

Toutefois, la *Fellowship* fut interrompue après quelques années seulement, et les derniers projets soutenus dans ce cadre s'achevèrent en 2012. ^[62] Par la suite, l'ESM s'efforça davantage de s'intégrer à des initiatives et réseaux européens et internationaux dans le domaine des métaux rares. L'une des expressions de cette orientation fut la création du *Council for Less Common Elements*, destiné à servir de forum d'échange sur l'importance stratégique, économique et scientifique des métaux rares. ^[63] En interne, cette évolution se traduisit par la nomination, à partir de 2012, d'experts internationaux au sein du conseil de fondation de l'ESM. ^[64]

Littérature et sources publiées

Baltz, Matthew John: *Between Militarism and Neoliberalism: The American State and Developmental Politics in a Globalizing Era* (unpublished dissertation at the University of California, Los Angeles, 2017).

Fleury, Antoine; Joye, Frédéric: *The beginnings of research policy in Switzerland. Founding history of the Swiss National Science Foundation for the promotion of scientific research, 1939-1952* (Baden, 2002).

Hug, Peter: *Geschichte der Atomtechnologie-Entwicklung in der Schweiz* (Licentiate thesis, University of Bern, 1987).

Klinger, Julie Michelle: *A historical geography of rare earth elements: From discovery to the atomic age*, in: *The Extractive Industries and Society* (2015), pp. 572-580.

Klinger, Julie Michelle: *Rare Earth Frontiers. From terrestrial subsoils to lunar landscapes* (Ithaca and London, 2017).

Kolczewski, Christine: Rare earths: from incandescent trump card to global bone of contention, in: Ferrum: News from the Iron Library, Georg Fischer Ltd Foundation (2013), pp. 35-43.

Wildi, Tobias: The dream of our own reactor: Swiss nuclear technology development, 1945-1969 (Zurich, 2003).

Chemical and Engineering News

Swiss Construction Journal

Swiss Official Gazette of Commerce

Sources non publiées

Federal Archives, Bern

SFA, E3001B#1978/30#440*, Rare Metals Development Fund Foundation (1952-1956)

SFA, E3001B#1978/31#1010*, Rare Metals Development Fund (1957-1965)

SFA, E6100B#1968/95#84*, ETH Rare Metals Foundation (1950)

SFA, E3001B#1000/731#329*, Rare Metals Foundation (1950)

SFA, E3001B#1978/30#439*, Rare Metals Foundation (1951-1955)

SFA, E3001B#1978/31#1009*, Foundation for Rare Metals (1957-1962)

ETH University Archives, Zurich

SR2, School Board minutes online

ER-GS-Zwi03: 2.12., Rare Metals Development Fund Foundation

[1] Swiss Official Gazette of Commerce (1952), issue 3, p. 24.

[2] Chemical and Engineering News (1953), No. 45, p. 4708.

[3] Statutes of the Rare Metals Development Fund Foundation in Zurich, § 3, December 15, 1951.

[4] Kolczewski (2013), p. 40.

[5] Schweizerische Bauzeitung (1905), issue 4, pp. 44-47.

[6] Schweizerische Bauzeitung (1973), issue 23, pp. 549-554.

[7] Kolczewski (2013), p. 41.

- [8] Klinger (2015), p. 575.
- [9] Klinger (2017), p. 47.
- [10] Klinger (2015), pp. 576-578.
- [11] Baltz (2017), pp. 213-230.
- [12] Chemical and Engineering News (1947), No 4, p. 234.
- [13] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Protokoll der Sitzung des Schweizerischen Schulrates, October 8, 1949, p. 280.
- [14] SFA, Deed of Foundation of the Rare Metals Foundation, April 1950, § 1a and 1b.
- [15] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Protokoll der Sitzung des Schweizerischen Schulrates, April 1, 1950, pp. 132-133.
- [16] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Protokoll der Sitzung des Schweizerischen Schulrates, April 1, 1950, p. 132.
- [17] Statutes of the Rare Metals Development Fund Foundation in Zurich, December 15, 1951.
- [18] SFA, letter from A. Pestalozzi-Henggeler to the Federal Department of Home Affairs, November 27, 1951.
- [19] Statutes of the Rare Metals Development Fund Foundation in Zurich, § 3, December 15, 1951.
- [20] Schweizerisches Handelsamtsblatt (1952), issue 3, p. 24.
- [21] Hug (1987), pp. 39-47.
- [22] SFA, deed of foundation of the Rare Metals Foundation, § 10, April 1950.
- [23] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Minutes of the meeting of the Swiss School Board, April 1, 1950, pp. 517-518.
- [24] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Minutes of the meeting of the Swiss School Board, April 1, 1950, p. 520.
- [25] ETH Archiv, Hs 778:1, Über die Dauerstandfestigkeit von Zinklegierungen, doctoral thesis by Otto Hans Kaspar Messner; ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Protokoll der Sitzung des Schweizerischen Schulrates, April 1, 1950, p. 448.
- [26] SFA, Activity Report of the Rare Metals Foundation (1951), p. 2.
- [27] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, SR2, Protokoll der Sitzung des Schweizerischen Schulrates, April 1, 1950, p. 448.

- [28] Fleury/Joye (2002), pp. 64-86.
- [29] On the Study Commission for Atomic Energy, see Wildi (2003), pp. 34-42.
- [30] SFA, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, Annual Report 1952, p. 1.
- [31] BAR, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, Report on the year 1954, p. 1.
- [32] Several newspapers reported on the investigations into uranium deposits in Switzerland, for example the Oberländer Tagblatt, December 20, 1957.
- [33] SFA, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, report for the year 1956, p. 1.
- [34] SFA, circular letter from the Federal Department of Home Affairs to the Rare Metals Development Fund Foundation, July 28, 1954.
- [35] SFA, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, report on the year 1954, p. 3.
- [36] SFAO, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 1955, p. 2.
- [37] SFA, Annual Report 1957 of the Rare Metals Foundation, p. 3.
- [38] SFA, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, report on the year 1958, p. 2.
- [39] BAR, Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, report on the year 1960, p. 3.
- [40] Fleury/Joye (2002), p. 210.
- [41] Zurich Rare Metals Development Fund, Profit and Loss Account for 1959, April 7, 1960.
- [42] SFA, note for Federal Councillor Tschudi, Rare Metals Development Fund, April 20, 1963, p. 1.
- [43] SFA, letter from National Councillor Roger Bonvin to the Federal Department of Home Affairs, September 28, 1961; letter from the Federal Department of Home Affairs to National Councillor Roger Bonvin, October 27, 1961.
- [44] SFA, Note d'information de Roger Bonvin au Chef du Département des finances et de douanes de la Confédération Suisse, April 4, 1963.
- [45] SFA, letter from Dr. Hans Pallmann to Federal Councillor Hans-Peter Tschudi, 16 April 1963.
- [46] SFA, letter from Dr. Hans Pallmann to Federal Councillor Hans-Peter Tschudi, 16 April 1963.
- [47] SFA, letter from Dr. Hans Pallmann to Federal Councillor Hans-Peter Tschudi, 16 April 1963.
- [48] SFA, Extrait d'une lettre personnelle adressé à Monsieur le Conseiller fédéral Roger Bonvin, April 27, 1963; Letter from Federal Councillor Hans-Peter Tschudi to Federal

Councillor Roger Bonvin, May 10, 1963.

[49] SFA, Rare Metals Development Fund Foundation, report on the year 1962.

[50] SFA, Rare Metals Development Fund Foundation, report on the year 1962.

[51] SFAO, Rare Metals Development Fund Foundation, report on the year 1963.

[52] SFAO, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 1962.

[53] SFA, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 1963.

[54] SFAO, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 1963.

[55] SFAO, Rare Metals Development Fund Foundation, report on the year 1964.

[56] ESM Archive, purple folder, overview of the work of the "Rare Metals Development Fund" Foundation (ESM) since its establishment some 40 years ago, September 30, 1989, p. 11.

[57] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, ER-GS-Zwi-03:2.12., Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, Annual Report 1988, 2nd part.

[58] ESM Archive, purple folder, overview of the work of the "Entwicklungsfonds Seltene Metalle" (ESM) foundation since its establishment some 40 years ago, September 30, 1989, p. 11.

[59] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, ER-GS-Zwi-03:2.12., Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, Annual Report 1988, 2nd part.

[60] ETH-Bibliothek, Hochschularchiv, ER-GS-Zwi-03:2.12., Stiftung Entwicklungsfonds Seltene Metalle, Jahresbericht 1988, 2. Teil; ESM-Archiv, violetter Ordner, Ueberblick über das Wirken der Stiftung "Entwicklungsfonds Seltene Metalle" (ESM) seit ihrer Gründung vor rund 40 Jahren, 30. September 1989, p. 12.

[61] ESM Archive, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 2006.

[62] ESM Archive, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 2011.

[63] ESM Archive, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 2011.

[64] ESM Archive, Rare Metals Development Fund Foundation, Report on the year 2012.