

Les causes de la désertification

La désertification se manifeste par un appauvrissement du sol de certaines régions, où le désert finit par s'installer. Elle touche surtout les zones arides et semi-arides, qui représentent 41 pour cent de la superficie des continents. Elle a de multiples causes, naturelles ou anthropiques.

Les facteurs naturels sont soit habituels en zone aride (déficit pluviométrique, températures élevées, insolation forte), soit exceptionnels : c'est le cas, par exemple, des crues côtières, qui salinisent les sols. Le principal facteur anthropique est la surexploitation des terres. Les monocultures consomment toujours les mêmes types de nutriments, et les besoins en bois de chauffage, en champs et en pâturages conduisent à



La plante parasite *Striga hermonthica*, qui s'accroche aux racines des céréales et pompe leur sève, entraîne des pertes importantes.

une déforestation notable. En outre, des pathogènes et des parasites limitent la productivité des systèmes agricoles. Les plantes cultivées et les arbres sont d'autant moins tolérants à ces agressions que les sols

qui les abandonnent. Appauvries, dénuées de plantes pour stabiliser la couche de terre fertile et superficielle, elles sont balayées par les vents, lessivées par les pluies et deviennent désertiques.

Les régions arides sont les plus vulnérables, car la régénération naturelle du couvert végétal et des sols y est cinq à dix fois plus lente que dans les zones où les précipitations sont plus importantes et régulières. En outre, le PIB y est inférieur de 50 pour cent par rapport aux zones non arides, d'où un faible accès des agriculteurs aux méthodes modernes. Et la population y a augmenté de 18,5 pour cent dans les années 1990, accroissant la pression sur les ressources.

© Georges Sallé, Université Paris 6

leur mortalité était moindre. L'impact sur la production de fruits, qui commence vers l'âge de trois ans, pourra être déterminé dans un an ou deux.

D'autres plantations associant arbres mycorhizés et non mycorhizés sont prévues pour 2014 au Sénégal, au Mali et au Burkina Faso. L'objectif est d'en faire des vitrines pour les populations locales, afin de montrer les effets bénéfiques des symbioses mycorhiziennes. On espère ainsi encourager les pratiques qui les favorisent et aboutir à leur exploitation à grande échelle.

Une plante parasite qui fait perdre 40 pour cent des récoltes

Un autre domaine où les micro-organismes du sol pourraient se révéler utiles est la lutte contre les phytoparasites. En Afrique subsaharienne, les céréales constituent la base de l'alimentation et certaines plantes parasites limitent fortement leur production. La pire est l'espèce *Striga hermonthica*, qui s'accroche à la racine de la céréale et pompe sa sève, au point qu'elle finit par dégénérer et mourir (voir l'encadré ci-dessus). Cette plante est abondante dans les sols dégradés des régions semi-arides, où elle entraîne des pertes de rendement considérables dans les principales cultures vivrières de ces régions, à savoir le sorgho, le mil, le maïs, le riz et le fonio. Ces pertes varient entre 10 et 90 pour

cent des récoltes, pour une moyenne estimée à 40 pour cent en Afrique subsaharienne (soit environ 8 300 000 tonnes de cultures vivrières). Ainsi, *Striga hermonthica* menace de famine plus de 300 millions d'habitants de l'Afrique subsaharienne.

Diverses méthodes ont été développées pour lutter contre cette plante parasite, telles que l'arrachage des plants, la sélection de variétés de plantes cultivées résistantes et l'application d'herbicides. Toutefois, les résultats ont été décevants. *Striga hermonthica* est difficile à éliminer, car même si l'on supprime les plants, les graines survivent pendant des dizaines d'années dans le sol.

Depuis plusieurs décennies, divers programmes de recherche tentent de trouver une parade, soit en inhibant la germination des graines ou le développement des plantules, soit en stimulant une germination « suicidaire » (les graines germent en l'absence de la plante hôte et n'ont aucune chance de survivre). On détruirait ainsi les graines existantes et on empêcherait la production de nouvelles graines. Certains micro-organismes fongiques ou bactériens indigènes, qui vivent dans le sol, fabriquent des substances ayant de tels effets. Il y a plus de dix ans, l'équipe de l'un de nous (R. Bally) a par exemple découvert que des bactéries du genre *Azospirillum* sont des pathogènes redoutables pour *Striga hermonthica*. Elles synthétisent une molécule qui bloque sa germination à un stade précoce et entraîne la mort de la graine.

L'utilisation de tels micro-organismes constitue une option privilégiée, car ils sont déjà adaptés aux conditions du milieu. Ils commencent seulement à être incorporés dans de nouveaux biopesticides. Ainsi, une plate-forme technique est en cours de création à Ouagadougou pour exploiter les bactéries du genre *Azospirillum*. Elle effectue aujourd'hui des démonstrations dans de petites exploitations pour montrer l'efficacité de son produit. L'utilisation de ces biopesticides est réalisable à court terme et facile à intégrer aux pratiques culturelles traditionnelles de ces régions. Avec les champignons mycorhiziens, elle permettrait d'augmenter notablement la productivité des agrosystèmes, même en l'absence des engrais et des pesticides utilisés par les agriculteurs des pays développés.

L'ampleur de la désertification en Afrique a entraîné la mobilisation conjointe des décideurs politiques et des scientifiques. La Grande Muraille verte représente à la fois une vitrine et un terrain d'expérimentation pour les méthodes de lutte. Elle doit servir à concrétiser les résultats scientifiques, afin de réhabiliter les milieux dégradés et d'améliorer la qualité de vie des populations. Déjà, d'autres pays s'y intéressent : le Brésil participera ainsi au financement de la Grande Muraille verte, espérant s'inspirer de certains projets pour lutter contre la désertification qui menace les régions arides du Nord-Est du pays. ■

L'information scientifique de référence maintenant sur tablette et smartphone !



Téléchargez gratuitement
l'application sur App Store et Google Play.
Le 1^{er} numéro de *Pour la Science* est offert !



Avec l'application « Pour la Science », retrouvez dès leur sortie le mensuel *Pour la Science* à 5,49 € et son hors-série trimestriel *Dossier Pour la Science* à 5,99 € en version numérique optimisée pour tablette : lecture intuitive, sommaire interactif, contenus enrichis, feuilletage hors connexion, etc.



Flashez ce QR code avec votre mobile ou votre tablette pour télécharger immédiatement l'application.



Découvrez aussi l'application « Cerveau & Psycho » pour retrouver le magazine *Cerveau & Psycho* et son hors-série *L'Essentiel Cerveau & Psycho*

HISTOIRE DES SCIENCES

Les dessous de la gamme cosmétique *Tho-Radia*

Fin 1932, profitant du succès médiatique du radium découvert par les époux Curie, deux professionnels de santé opportunistes créent une gamme de produits de beauté à base de radium et de thorium, et... font fortune !

Thierry LEFEBVRE et Cécile RAYNAL

A l'heure où des lanceurs d'alerte dénoncent la présence de perturbateurs endocriniens dans de nombreux produits d'hygiène et de beauté, il nous a semblé intéressant de revisiter un cas historique saisissant et presque invraisemblable : l'adjonction de produits radioactifs dans un certain nombre de spécialités cosmétiques de l'entre-deux-guerres. Nous nous intéresserons ici au cas fascinant de la gamme *Tho-Radia*, en nous attachant à mettre en évidence les failles qui lui ont permis de prospérer.

Tho-Radia est née vers la fin 1932 dans un contexte très favorable. À l'époque et comme aujourd'hui, il n'existait pas d'autorisation préalable de mise sur le marché pour les produits de beauté, ce qui laissait le champ libre aux initiatives les plus déconcertantes. Découvert en 1898 par Pierre et Marie Curie, le radium s'était imposé dès les années 1910 dans les rayonnages des parfumeries : de la crème *Activa* à la crème *Rador*, en passant par des marques telles que *Ramey* et *Radium Elys*, les spécialités cosmétiques dites radifères s'étaient multipliées, sans susciter la moindre réaction des autorités.

On prêtait alors au radium des vertus quasi miraculeuses, certains le comparant même à la pierre philosophale. Vers 1925, le Laboratoire de radiumthérapie affirmait ainsi, dans une brochure intitulée *La Santé*

par le radium : « Il a été trouvé peu à peu des remèdes radifères [c'est-à-dire qui contiennent du radium] contre presque toutes les maladies chroniques qui désolent l'humanité [...]. Cette découverte permet à la radioactivité et à toutes ses qualités merveilleuses de quitter le cabinet du médecin spécialiste pour se mettre à la disposition de tout le monde. » À côté de ces pratiques abusives, des services spécialisés en cancérologie utilisaient des sources radioactives pour traiter notamment des tumeurs cutanées ou de l'utérus – une technique nommée curiethérapie et encore utilisée efficacement de nos jours.

La cosmétologie était tout particulièrement concernée par les promesses excessives de l'entre-deux-guerres. Aux États-Unis, une publicité pour la crème *Rador* vantait ainsi les qualités du radium : « Un secret de beauté révolutionnaire fut révélé quand les scientifiques découvrirent le radium. Régénérateur et vitalisant, il a démontré son inestimable valeur pour la peau et pour le teint. » Bien entendu, on ne l'utilisait qu'à des doses infimes, de l'ordre de la fraction de microgramme. Le principe de cette « microcuriethérapie » – ou « microcuriethérapie » – avait été posé par le pharmacien Alexandre Jaboin au tout début des années 1910 : les petites doses de radium étaient censées « stimuler les fonctions élémentaires des cellules vivantes » et « ranimer l'énergie vitale ». Ces hypothèses quelque

peu hasardeuses inspirèrent le pharmacien Alexis Moussalli, quand lui vint, vers 1932, l'idée de créer *Tho-Radia*.

La formule du Dr Alfred Curie

Né au Caire le 29 avril 1894, Moussalli, fils de pharmacien d'officine, était arrivé en France en novembre 1915 pour y achever ses études de pharmacie. Il s'était empressé d'offrir ses services bénévoles à l'Institut Pasteur, où il avait ainsi étudié, sous la direction d'Albert Frouin, les propriétés biologiques des sulfates de lanthane, de thorium, d'erbium et d'yttrium. Recruté fin 1920 par les laboratoires Millot, le jeune homme était alors passé sans état d'âme de la recherche fondamentale aux applications commerciales : dès 1922, il avait imaginé des ovules gynécologiques « à base de terres rares », auxquels il avait donné le nom de *Néothorium* (voir la figure 2). Selon la notice éditée à l'époque, cette spécialité était dotée de « propriétés décongestionnantes, antiseptiques et analgésiques ».

Quelques années plus tard, devenu directeur des laboratoires Millot, Moussalli fait la connaissance d'un médecin marginal dénommé Alfred Curie. Les deux hommes unissent leurs intérêts : l'homonymie du praticien désargenté avec le couple mythique de physiciens est une aubaine à ne pas rater ! Le pharmacien conçoit un mélange

— pour le moins original — de chlorure de thorium (0,50 gramme) et de bromure de radium (0,25 microgramme), le tout dans 100 grammes d'excipients (baume du Pérou, oxyde de titane et stéarine saponifiée neutralisée). Le 29 novembre 1932, le médecin se contente de déposer le nom de la marque *Tho-Radia* au greffe du tribunal

de commerce de la Seine. Ainsi se trouve d'emblée confortée, à moindres frais, la future assertion publicitaire selon laquelle la crème a été composée « selon la formule du Docteur Alfred Curie ».

L'alliance entre Moussalli et Alfred Curie était un exemple parmi beaucoup d'autres de « compérage » médico-pharmaceutique. Le

Code de la santé publique définit cette entente comme « l'intelligence entre deux ou plusieurs personnes en vue d'avantages obtenus au détriment du malade ou des tiers ». Cette pratique, aujourd'hui interdite, était assez courante dans les années 1930. L'évocation d'un patronyme célèbre afin d'abuser de la crédulité de la clientèle était un procédé certes inélégant, mais légal et répandu. Il fallut attendre le 17 novembre 1942 pour qu'une circulaire y mette un terme : il était dorénavant spécifié que « le nom d'un médecin, d'un ecclésiastique, d'une communauté religieuse ou de toute personnalité marquante ne [pouvait] être mentionné dans la dénomination et la représentation d'une spécialité que s'il [était] prouvé que ce médecin, cet ecclésiastique, cette communauté religieuse [était] bien à l'origine du produit ».

En pharmacie seulement

Ni Alexis Moussalli ni Alfred Curie ne possèdent les fonds indispensables à la promotion de *Tho-Radia* auprès du grand public. Ils font donc appel à une société de marques, la *Société d'exportation, commission et représentation*, ou *Secor*. Fondée en janvier 1932 dans une tout autre perspective, renflouée début 1933 par des capitaux suisses, cette entreprise à l'histoire tumultueuse se charge de la publicité et de l'exploitation de la gamme de cosmétiques, tout en se rémunérant sur les ventes.

La stratégie commerciale adoptée se révèle habile. Il est tout d'abord décidé de ne vendre *Tho-Radia* qu'en pharmacie, et non en parfumerie comme la plupart des crèmes concurrentes. Une insertion publicitaire, parue le 1^{er} novembre 1933 dans *Le Petit Parisien*, justifie cette tactique commerciale : « Pourquoi le pharmacien est-il qualifié pour préparer et vendre une crème de beauté ? Parce qu'une crème de beauté, pour être embellissante, doit non seulement être inoffensive, mais

1. PUBLICITÉ DES ANNÉES 1950 pour le rouge à lèvres *Tho-Radia*. L'image s'inspire du modèle imaginé en 1933 par le photographe-illustrateur Tony Burnand à la demande de la société *Secor*, en charge de la publicité et de l'exploitation de la gamme *Tho-Radia*.



Collection particulière

encore posséder des vertus réellement curatives. [...] Or la signature du pharmacien sur un produit de beauté constitue une garantie indiscutable quant au respect de la formule et à la valeur thérapeutique des substances employées. D'autre part le pharmacien seul a le droit de vendre une crème de beauté dont les propriétés médicales font une véritable spécialité pharmaceutique. »

Pour conforter cette stratégie, les laboratoires Millot déposent la formule intégrale de la crème *Tho-Radia* auprès du Laboratoire national de contrôle des médicaments, créé quelques années plus tôt à la Faculté de pharmacie de Paris. Cette démarche facultative n'est pas dénuée d'arrière-pensées commerciales. Courant 1934, par exemple, une annonce publicitaire entêtante affirme que « *Tho-Radia* contient strictement les principes actifs qui sont énumérés dans sa formule, enregistrée au Laboratoire national de contrôle des médicaments sous le numéro 319-8 ».

Il faut dire que la *Secor* cherche alors à dissiper les suspicions de fraude dont elle fait régulièrement l'objet. « J'ai vu récemment une crème de beauté qui s'annonçait comme radioactive par son contenu en bromure de radium. Il va sans dire que ce produit ne contient pas la moindre parcelle de bromure de radium. S'il en contenait, il serait d'un usage

extrêmement dangereux », dénonce encore le 11 octobre 1937 le médecin Édouard Rist, devant la Société de médecine légale de France.

L'inscription de la formule galénique au Laboratoire national de contrôle des médicaments n'était pas une preuve en soi (les contrôles effectifs étaient fort rares). En procédant de la sorte, Moussalli voulait avant tout faire taire ses détracteurs en leur signifiant qu'il ne redoutait pas une inspection inopinée.

Pour renforcer encore sa crédibilité, le pharmacien sollicite auprès d'un mystérieux « Laboratoire de recherches scientifiques (Atomistique) », situé à Colombes, un certificat de radioactivité. Daté du 18 juillet 1933, le document atteste de la présence effective de 0,253 microgramme de bromure de radium dans l'échantillon analysé. Les laboratoires commercialisant des produits radifères n'étaient nullement astreints à les faire expertiser *a posteriori*. Un certificat de radioactivité était donc un luxe, mais cette précaution pouvait se révéler payante. C'est ainsi qu'un fac-similé du document est reproduit en 1935 dans la première édition du *Dictionnaire médical et pratique des soins de beauté*, édité par la *Secor* en complément de la vente des produits *Tho-Radia*.

Finalement, il n'est pas du tout sûr que la

crème de beauté ait contenu du radium. Des liens avec un fournisseur potentiel – l'Union minière du Haut Katanga – semblant attestés, l'hypothèse la plus vraisemblable est celle de fraudes ponctuelles, en fonction des difficultés d'approvisionnement ou de motivations vénales. Une chose est sûre : aux doses infimes concernées, l'adjonction du radioélément ne coûtait pas bien cher, de l'ordre d'une vingtaine de centimes par pot de 155 grammes vendu en moyenne 15 francs !

Une réglementation tardive du radium

Le plus surprenant est l'indifférence des pouvoirs publics et d'une partie du corps médical et pharmaceutique face à ces mésusages, pourtant portés à leur connaissance par la publicité. À l'évidence, les effets délétères du radium étaient sous-évalués.

En témoigne l'anecdote suivante : peu avant la Première Guerre mondiale, des personnes vivant à proximité de l'usine de fabrication de sels de radium d'Armet de Lisle, à Nogent-sur-Marne, se plaignaient de nuisances récurrentes. Alerté, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine missionna Maurice Hanriot, membre de l'Académie de médecine, pour inspecter les locaux : « Pendant ma visite, j'avais fixé à mon chapeau un papier de tournesol mouillé [qui change de couleur en fonction de l'acidité du milieu] dont l'extrémité seule avait légèrement viré au bout d'une heure. J'estime donc que les plaintes sont très exagérées. [...] Il n'y a pas lieu, pour le moment, de provoquer le classement de cette usine. » Abandonnés après la mort d'Armet de Lisle en 1928, le bâtiment et le terrain furent rachetés par la ville en 1965 pour y construire un groupe scolaire. Des mesures de radon, effectuées au début des années 1990, ont conduit à la fermeture précipitée de l'école en 1996. Elle fut détruite et les terrains décontaminés en 2011.

La vigilance n'était guère de mise dans les années 1910-1920, en dépit de quelques initiatives sans lendemain. Un tiers de siècle après la découverte des époux Curie, la loi du 1^{er} janvier 1931 classait comme maladies professionnelles les « intoxications causées

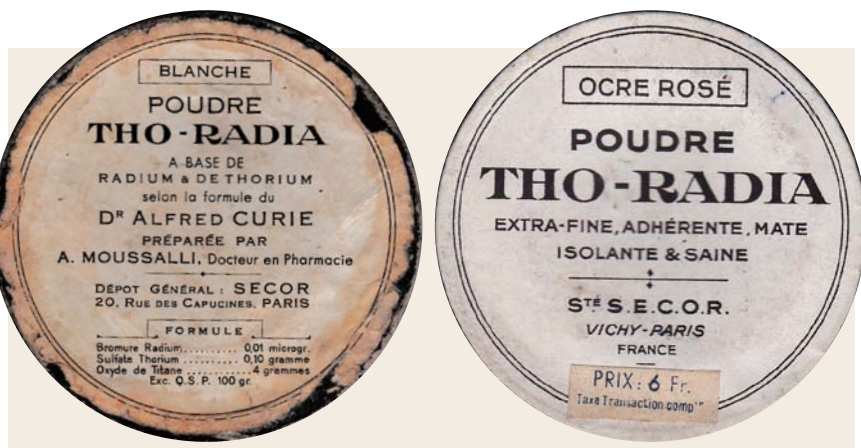


2. PUBLICITÉ POUR LE NÉOTHORIUM MILLOT, parue en 1933 dans le *Guide médical des spécialités pharmaceutiques et des établissements médicaux*. Ces ovules, crayons, comprimés et tampons à base de terres rares (thorium, néodyme) étaient présentés comme des agents thérapeutiques de premier ordre dans le traitement des métrites, vaginites et ulcérations du col.

par l'action des rayons X ou des substances radioactives ci-après : uranium et ses sels, uranium X, ionium, radium et ses sels, radon, polonium, thorium, mésothorium, radiothorium ». Parmi les travaux et manipulations susceptibles de provoquer des pathologies, telles que radiodermites, cancers, anémies, etc., le législateur signalait la « fabrication de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs ». Le décret du 5 décembre 1934 rendait même obligatoire la distribution aux employés et ouvriers des entreprises concernées d'un document de prévention intitulé *Avis concernant les dangers que présentent les corps radioactifs, ainsi que les précautions à prendre pour les éviter*. Mais aucune contrainte n'était imposée aux fabricants.

Les consommateurs étaient les grands oubliés. Il fallut attendre plusieurs scandales sanitaires médiatisés outre-Atlantique (affaire des « radium girls » à la fin des années 1920, ouvrières contaminées par de la peinture au radium aux États-Unis, affaire du *Radithor*, une panacée à base de radium à l'origine du décès du millionnaire Eben Byers, en 1932) pour que les autorités françaises s'en préoccupent enfin. Déclenché en octobre 1936 à l'initiative du physicien Jean Perrin, alors sous-secrétaire d'État à la Recherche scientifique du gouvernement Blum, le processus aboutit, le 9 novembre 1937, à la publication au *Journal officiel* d'un décret « portant réglementation d'administration publique pour l'application de la loi du 12 juillet 1916 concernant le commerce des substances vénéneuses ». Étaient classés comme toxiques – inscrits au « tableau A » – « les radioéléments de la série de l'uranium et du radium, de la série de l'actinium, de la série du thorium et leurs sels, à l'exclusion des eaux naturelles radioactives et des boues naturelles radioactives ».

L'inscription de *Tho-Radia* au tableau A impliquait l'apposition, sur chaque conditionnement, d'une étiquette de couleur rouge orangé portant les mentions « Poison » et « Usage externe ». De plus, la délivrance ne pouvait dorénavant se faire que sur prescription médicale, qui plus est avec inscription à l'ordonnancier. Ces mesures coercitives étant incompatibles avec la stratégie grand



3. DEUX VERSIONS DE L'ÉTIQUETTE DE LA POUDRE *THO-RADIA*, l'une avant la réglementation du radium en novembre 1937, l'autre après.

LES AUTEURS



Thierry LEFEBVRE est maître de conférences à l'Université Paris Diderot et directeur de la *Revue d'histoire de la pharmacie*.

Cécile RAYNAL est pharmacienne et membre de la Société d'histoire de la pharmacie.

À ÉCOUTER

L'émission *La marche des sciences* du 24 octobre 2013, sur *France Culture*, a été consacrée à *Tho-Radia*. À écouter sur le site : www.franceculture.com

BIBLIOGRAPHIE

T. Lefebvre et C. Raynal, *Les métamorphoses de Tho-Radia* : Paris-Vichy, Glyphe, 2013.

P. Radvanyi, *Les Curie*, Belin, 2005.

public déployée depuis cinquans par Moussalli et la *Secor*, décision fut prise... de retirer de la formule de *Tho-Radia* les produits incriminés, tout en conservant le nom désormais adopté par le grand public. Exit le radium et le thorium, ainsi que le D^r Alfred Curie, lequel continua malgré tout à empocher des redevances au moins jusqu'en 1943. Une intense campagne publicitaire relança l'intérêt pour cette version désormais inoffensive de *Tho-Radia*. Nulle mention n'était faite, cependant, du retrait du radioélément, si bien que la clientèle n'y a probablement vu que du feu (voir la figure 3).

Le plus curieux dans cette incroyable aventure est que la crème et ses nombreuses déclinaisons ont perduré encore une trentaine d'années, au prix de moult rebondissements. La gamme cosmétique fut même l'enjeu d'une lutte sans merci entre les autorités françaises et suisses durant la Seconde Guerre mondiale pour le contrôle de l'entreprise, dans le contexte pesant de l'« aryanisation » des entreprises à capitaux juifs. Mais cela est une autre histoire...

Aujourd'hui, les produits reconnus nocifs sont répertoriés et leur emploi est prohibé en cosmétique. Malgré l'absence d'autorisation de mise sur le marché des produits de beauté et d'hygiène, l'Organisation mondiale de la santé reste vigilante face à l'emploi de nouveautés telles que les nanomatériaux, les OGM, etc. Comptons aussi sur les consommateurs méfiants, désormais dotés de moyens d'alerte autrement plus influents qu'à l'époque de *Tho-Radia*... ■