

## 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<sup>er</sup> 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.

Disponible sur  
**App Store**

DISPONIBLE SUR  
**Google play**



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