

Des plantes dévoreuses de métaux toxiques

Dans un ancien bassin minier du Gard, des chercheurs testent une filière verte de décontamination des sols

Reportage

Saint-Laurent-le-Minier (Gard)
Envoyé spécial

Alignées au cordeau comme des rangées de laitues, les jeunes pousses feraient croire à un jardin potager. Au printemps, quand elles se seront épanouies au soleil du Midi, elles se couvriront de fleurs blanches, jaunes et mauves... Ces plantes n'ont pourtant rien de comestible ni de décoratif. Elles poussent sur une argile stérile gorgée de métaux toxiques : un ancien bassin de décontamination du minerai exploité, depuis l'époque gallo-romaine jusqu'en 1992, sur la commune gardoise de Saint-Laurent-le-Minier. Les taux de zinc, de plomb et de cadmium y sont de 500 à 850 fois supérieures aux normes européennes.

Aucune végétation ne résiste à un tel concentré de poisons, excepté trois espèces locales qui ont adopté une extraordinaire stratégie de survie : elles aspirent par leurs racines les métaux toxiques, qu'elles stockent, pour les neutraliser, dans des cavités (les vacuoles) de leurs feuilles.

Ce ne sont pas non plus des maraîchers qui les cultivent, mais des chercheurs du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE) du CNRS de Montpellier. Ils expérimentent ici une méthode écologique de décontamination des sols par phytoextraction.

« Les exploitations minières intensives et les activités industrielles métallurgiques sont à l'origine d'une forte pollution des sols, par des métaux lourds qui sont parmi les plus nocifs et ne sont pas biodégradables », explique la chimiste

Claude Grison, professeur à l'université Montpellier-II, qui dirige le programme. Sur l'ancien gisement minier, d'où le vent et les pluies dispersent les poussières toxiques dans l'environnement, les cultures sont interdites. Deux enfants du voisinage sont atteints de saturnisme. Plus généralement, les polluants métalliques ont des effets délétères sur le système nerveux, les reins, les poumons et les tissus osseux.

Les métaux stockés par les feuilles peuvent servir de catalyseurs pour de multiples applications industrielles

D'où les espoirs suscités par les trois variétés de plantes « hyperaccumulatrices » de métaux lourds, dites aussi « métallophytes » : *Nocca caerulea*, *Anthyllis vulneraria* et *Iberis intermedia*. Celles-ci sont capables de piéger dans leurs feuilles des quantités phénoménales d'éléments métalliques, atteignant 7 % à 8 % de leur masse sèche. « Une folie végétale et chimique », commente la chercheuse.

L'équipe a d'abord transplanté, à l'été 2012, 7 000 plantes cultivées dans les serres du laboratoire montpelliérain. Puis, à l'automne, elle a testé le semis direct. Elle espère pouvoir, d'ici un an, couvrir l'ensemble du site avec des plantes dévoreuses de métaux. Mais, reconnaît Claude Grison, « il faudrait sans doute plus de cinquante ans pour tout éliminer ».

Des essais de phytoextraction ont déjà été menés sur de nombreux bassins miniers. Le laboratoire de Montpellier collabore à des programmes de recherche en Nouvelle-Calédonie, en Chine, bientôt au Gabon. D'autres sont réalisés sur des terrains naturellement riches en métaux lourds en Grèce, en Turquie ou en Albanie. Mais ils n'ont jamais conduit à une technique de réhabilitation des sols utilisable à grande échelle. Car, jusqu'à présent, aucun débouché n'a été trouvé pour les végétaux contaminés, qui se transforment eux-mêmes en déchets toxiques.

Les chercheurs du CNRS pourraient être les premiers à lever cet obstacle. Ils ont découvert que les métaux emmagasinés par les feuilles, une fois extraits par séchage et convertis en poudres, peuvent servir de catalyseurs pour de multiples applications industrielles. Comme la synthèse de médicaments (anticancéreux, antiviraux, anti-inflammatoires, antipaludéens...), de molécules aromatiques pour les cosmétiques et l'alimentation, ou d'intermédiaires clés de l'industrie chimique.

Ces catalyseurs verts, assurent les scientifiques, permettent des réactions plus efficaces, plus rapides et plus complexes que leurs équivalents classiques. Une alternative d'autant plus intéressante que beaucoup de réactifs actuels, très polluants, sont visés par la réglementation européenne Reach sur les produits chimiques. Et que les ressources mondiales en métaux comme le zinc, le cobalt, le nickel ou le manganèse se raréfient.

En éprouvette, plus de 300 molécules ont déjà été produites de la sorte. Quatre brevets ont été déposés. Et des tests sont en



Des végétaux accumulateurs de métaux ont été cultivés en serre et transplantés sur le bassin minier. CNRS

cours chez des industriels. S'ils aboutissent, ils pourraient donner naissance, prédit Claude Grison, à « une nouvelle filière associant restauration écologique des sols et chimie verte ». Et recycler des déchets toxiques en matière première valorisable, dans une forme d'économie circulaire.

Une PME de l'Hérault, Valorhiz, spécialisée dans la valorisation bio-

logique des territoires, participe à ce programme soutenu par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'Union européenne, la région Languedoc-Roussillon et la commune de Saint-Laurent-le-Minier, qui a racheté le terrain.

Pour ce village « qui se meurt », selon Daniel Favas, adjoint au mai-

re chargé du développement durable – la population a chuté de 1100 habitants lors de l'exploitation minière à 360 aujourd'hui –, il s'agit de tourner la page et de se donner « une nouvelle image ». Au-delà, pour tous les sites industriels et miniers durablement contaminés, la phytoextraction pourrait devenir une phytothérapie. ■

PIERRE LE HIR

Transition énergétique : le clair-obscur de l'Académie

L'Académie des sciences n'est pas représentée dans les collèges ni dans les groupes d'experts du débat national sur la transition énergétique. Mais elle est décidée à faire entendre sa voix.

« Nous sommes indépendants et nous disons ce que nous avons à dire », affirme sa secrétaire perpétuelle, la physicienne Catherine Bréchnac. La présentation à la presse, lundi 14 janvier, d'un rapport circonstancié sur *La Recherche scientifique face aux défis de l'énergie* (éditions EDP Sciences), tombait donc à point nommé.

L'ouvrage, fruit de deux ans de réflexions et d'auditions, veut « aider le public à comprendre des enjeux complexes », explique Sébastien Candel, président du comité de prospective en énergie de l'institution du quai Conti. Cela, par une approche « rationnelle » évitant « les réactions trop émotionnelles ».

Cela dit, la question de la transition énergétique n'a de vrais sens qu'en regard des menaces que le changement climatique fait peser sur la planète. Or, devant les journalistes, M. Candel a fait état de « l'impact possible sur le climat » des gaz à effet de serre. Possible, autrement dit non avéré.

Enfonçant le clou, M^{me} Bréchnac – ex-présidente du CNRS, temple de la recherche académique française – a précisé : « Au sein de l'Académie, nous ne sommes pas tous d'accord sur le rôle des gaz à effet de serre dans le réchauffement climatique. » Le CO₂ n'est

donc considéré, sous la Coupole, que comme « un gaz polluant ».

Les académiciens semblaient pourtant avoir tiré un trait sur le « climatocépticisme » porté, notamment, par Claude Allègre et Vincent Courtillot. En octobre 2010, ils avaient conclu à « une augmentation du réchauffement climatique de 1975 à 2003 » (s'est-il arrêté depuis ?), elle-même « principalement due à l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère », elle-même « incontestablement due à l'activité anthropique ». A l'évidence, la question, tranchée partout ailleurs, ne l'est toujours pas au sein de la société savante.

Recommandations utiles...

Difficile, en cultivant ainsi le côté obscur de la science, d'éclairer le débat public sur l'énergie. Le rapport avance pourtant d'utiles recommandations. Comme la priorité à donner, pour les énergies renouvelables, aux travaux sur le stockage de l'électricité. L'accent à mettre sur l'efficacité énergétique des bâtiments et des transports. Ou la nécessité d'un « effort de recherche soutenu ».

Jugeant que « la transition souhaitée vers une réduction des énergies fossiles et une plus grande insertion des énergies renouvelables fera apparaître des difficultés considérables », l'Académie prône par ailleurs « le développement du nucléaire ». Et invite à « examiner sans retard les possibilités d'exploitation des gaz de schiste ». ■

P. L. H.

En France, les antinucléaires se mobilisent contre un convoi de déchets radioactifs

Le train en provenance d'Italie doit rejoindre le site de retraitement de la Hague. Les opposants dénoncent un « stockage illégal »

Un train de 7,37 t de déchets nucléaires en provenance d'Italie doit traverser la France, mardi 15 et mercredi 16 janvier, jusqu'au terminal de Valognes (Manche), pour rejoindre le site de retraitement de la Hague. La date d'arrivée précise n'a pas encore été communiquée par Areva, chargé du retraitement des combustibles usés. Une chose est sûre, deux wagons dits « Castor » ont quitté le terminal ferroviaire de Vercelli, au nord-est de Turin, lundi, à 23 h 43.

Le long périple de ce convoi « à risques », selon le réseau Sortir du nucléaire, qui, aidé du syndicat Sud-Rail, piste le train, doit lui faire traverser seize départements et contourner notamment la région parisienne en passant par la Manche, l'Aisne, la Somme puis la Seine-Maritime, jusqu'à la Manche.

Veolia se lance dans la dépollution nucléaire

Veolia Environnement et le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) ont signé, mardi 15 janvier, un accord de « collaboration dans le domaine de l'assainissement-démantèlement des sites nucléaires ». L'objectif est de faire du numéro un mondial des services liés à l'environnement un acteur majeur de la dépollution des installations nucléaires, qu'elles soient en activité ou mises à l'arrêt. Affaibli par la crise économique,

Cette absence d'information a incité les antinucléaires à déposer un « référé-liberté » devant le tribunal de Cergy-Pontoise pour « suspendre les opérations de transport de combustibles usés ». Pour l'avocat du réseau, Benoist Busson, « les citoyens doivent être mis au courant de ce transport dangereux. C'est écrit dans la Charte de l'environnement et c'est le principe d'information du public qui a valeur constitutionnelle ».

Ambiguïté

Si l'article 7 de la charte prévoit ce droit à l'information, le tribunal a néanmoins décidé, vendredi 11 janvier, de ne pas donner suite à la demande des antinucléaires. Il a considéré que « les informations relatives au trajet retenu et aux horaires de passage de tels trans-

ports ne sont pas communicables, eu égard aux risques graves pour l'ordre et la sécurité publics, lesquels constituent également un principe de valeur constitutionnelle ».

Les opposants avancent un autre argument. « Ces transports de combustibles italiens cachent de fait un stockage à la Hague illégal », dit Laura Hameaux, porte-parole de Sortir du nucléaire. L'Autorité de sûreté nucléaire avait pointé l'ambiguïté de l'accord ratifié par les Etats français et italien en mai 2007. Elle considérait que les délais prévoyant la réception des combustibles entre 2007 et 2015, puis leur réexpédition entre 2020 et 2025 n'étaient « pas justifiés techniquement ».

Pour Areva, ce calendrier est conforme. « Sur les 235 t de combustibles à retraiter, nous en avons déjà réceptionné 200 t, déclare un porte-parole de la société. Aujourd'hui, il n'y a pas encore eu de retour de déchets ultimes vers l'Italie, mais ils sont prévus dans sept à douze ans. »

Problème, l'Italie n'a pas encore construit de centre de stockage, d'où le scepticisme des antinucléaires. « Est interdit en France le stockage de déchets radioactifs ainsi que celui de déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés en provenance de l'étranger », dit l'article L.542-2 du Code de l'environnement. L'Italie a jusqu'à fin 2018 pour présenter un calendrier de retour de ses déchets nucléaires. ■

RÉMI BARROUX

Climat Les records de chaleur se multiplient

Le réchauffement lié à l'activité humaine est responsable de la multiplication par cinq des épisodes de températures record, selon une étude européenne publiée le 14 janvier dans la revue *Climatic Change*. Sans l'influence de l'homme sur le climat, 80 % des mois de chaleurs les plus élevées n'auraient pas eu lieu, estiment les chercheurs qui soulignent l'accélération du phénomène. – (AFP)

Biodiversité Découverte d'un nouveau spécimen de grenouille au Vietnam

La nouvelle espèce de grenouille volante, la *Rhacophorus helenae*, découverte dans une forêt vietnamienne par des scientifiques australiens, se distingue par sa grande taille. Elle se reconnaît aussi à son ventre blanc. – (AFP)

Pollution La FNSEA s'oppose au plan de lutte contre les nitrates

La direction de la FNSEA et des Jeunes Agriculteurs annoncent des manifestations et « quelques coups d'éclat » mercredi 16 janvier, pour dénoncer l'application en France de la directive européenne contre la pollution aux nitrates des rivières et des nappes souterraines. Ils contestent notamment la nouvelle carte des zones vulnérables. – (AFP)

OGM L'EFSA publie le dossier du maïs NK603

L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a publié, lundi 14 janvier, le dossier d'homologation du maïs transgénique NK603 de Monsanto. Cette mesure fait suite à la controverse ouverte fin 2011 par des chercheurs français sur l'innocuité de cet OGM.