Des plantes chercheuses d'or !

PAR JACQUES BRISSON

Des végétaux capables de décontaminer le sol en extirpant les métaux lourds toxiques : utopie ? Non, réalité. Cette approche verte pour assainir les sols s'appelle la phytorémédiation. Bien qu'elle soit utilisée largement aux États-Unis et ailleurs dans le monde, au Québec, on tarde à exploiter cette méthode pourtant pas si nouvelle.

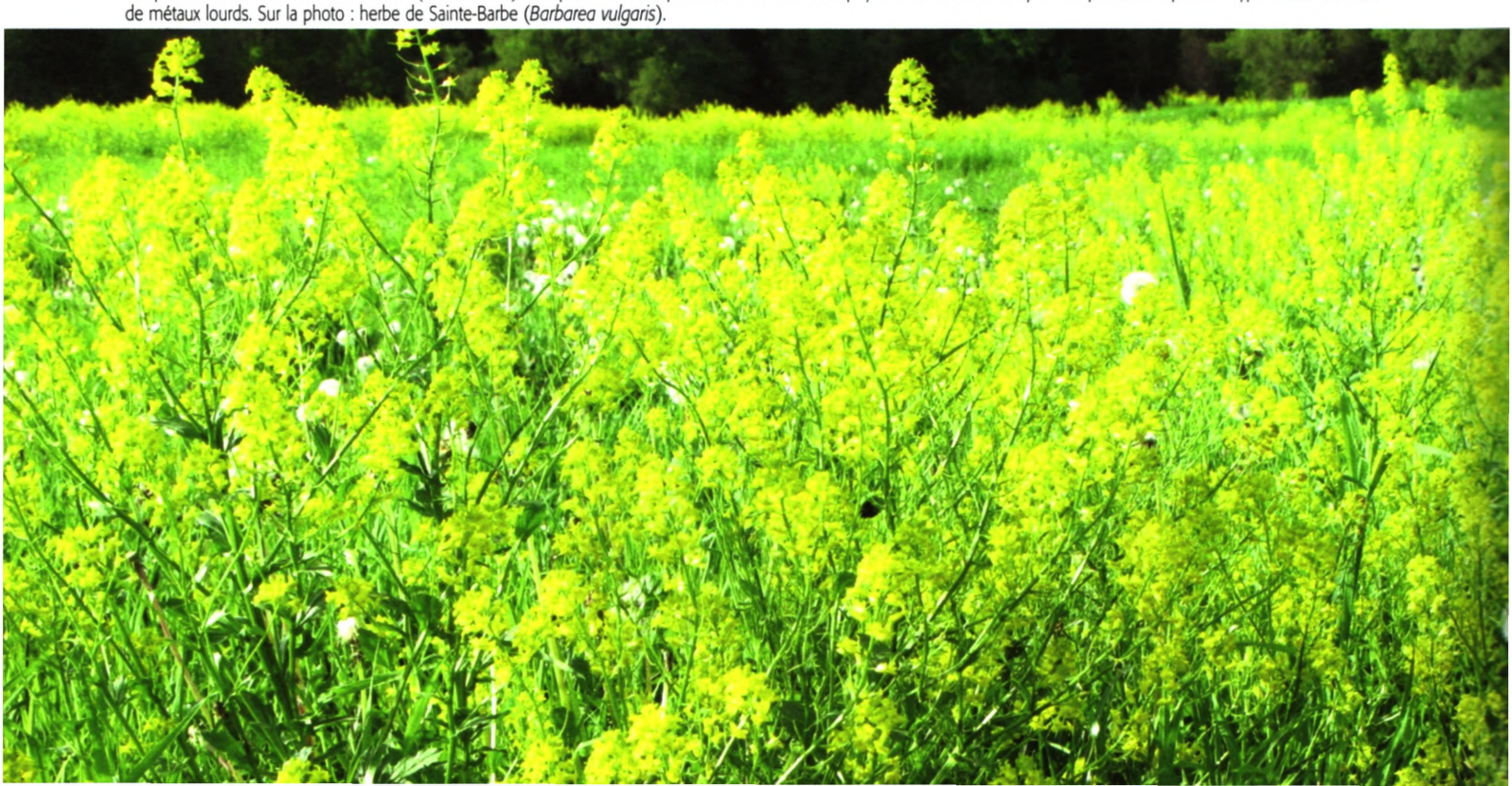
Cet été, la Ville de Montréal a dû condamner certains jardins communautaires lorsque l'on s'est aperçu que le sol y était trop contaminé pour la culture de légumes. En fait, la contamination des sols par des métaux lourds toxiques comme le plomb, l'arsenic et le cadmium constitue une préoccupation environnementale et de santé humaine importante en milieu urbain et industriel. Malheureusement, décontaminer un sol est une opération extrêmement coûteuse, mais nécessaire lorsque vient le temps, par exemple, de récupérer un ancien site industriel pour y construire un édifice à logements, ou encore d'empêcher qu'un ancien dépôt minier ne contamine une rivière adjacente.

La méthode traditionnelle est d'excaver et de transporter d'immenses quantités de sol dans des sites d'enfouissement sécuritaires. Il est aussi parfois possible de traiter chimiquement le sol sur place, ce qui retire les métaux lourds, mais modifie du même coup les propriétés du sol, détruisant son activité biologique et le rendant inutilisable comme substrat de croissance végétale. Il existe toutefois une méthode alternative très économique. Elle s'appelle la « phytorémédiation », et elle fait appel aux plantes.

DES PLANTES MINIÈRES

On avait depuis longtemps remarqué que des espèces végétales peuvent croître sur des sites miniers hautement toxiques. Mais la grande surprise fut de constater que certaines d'entre elles accumulaient dans leur tissus des quantités de métaux en bien plus grande concentration que dans le sol sous-jacent ; on appela ces plantes des « hyperaccumulatrices ». Le principe de la phytorémédiation (ou plus exactement de la « phytoextraction ») est donc de faire croître ces espèces sur les sols contaminés afin qu'elles « pompent » les métaux lourds hors du sol pour les accumuler dans leurs tiges et leurs feuilles. En fin de saison de croissance, les végétaux récoltés, riches en contaminants, sont séchés, brûlés ou compostés et la quantité de matériel contaminé à enfouir est infime. On peut même récupérer certains métaux lourds des cendres pour les réutiliser. On a expérimenté cette méthode pour récupérer de l'or persistant dans des résidus miniers mais difficile à extraire par les méthodes standards. Certaines plantes de la famille des Brassicacées, comme *Brassica juncea* (parfois appelée « moutarde de l'Inde » ou « moutarde de Chine »), se sont montrées particulièrement efficaces à « miner » le sol pour en soutirer le précieux métal. Une plante qui vaut son pesant d'or !

Les plantes de la famille de la moutarde (Brassicacées) sont parmi celles le plus souvent utilisées en phytorémédiation car on y trouve plusieurs espèces « hyperaccumulatrices » de métaux lourds. Sur la photo : herbe de Sainte-Barbe (*Barbarea vulgaris*).



© Jacques Brisson

Le tournesol (*Helianthus annus*) est une autre bonne plante candidate en phytorémédiation car elle accumule plusieurs métaux lourds.

Des recherches ont permis d'identifier une grande quantité de plantes hyperaccumulatrices, dont certaines se spécialisent pour un métal lourd en particulier. Par exemple, l'*Astragalus pattersoni* est particulièrement efficace pour l'enlèvement du sélénium, alors qu'*Haumastranium katangense* se spécialise dans le cuivre. Mais plutôt que de chercher des plantes hyperaccumulatrices, qui sont en général de petite taille, Michel Labrecque, conservateur du Jardin botanique et chercheur à l'Institut de recherche en biologie végétale, utilise une approche de phytorémédiation par plantes à croissance rapide comme les saules. La concentration en métaux lourds dans leurs tissus n'est pas aussi élevée, mais leur croissance et la taille qu'elles atteignent est si grande que la quantité brute de contaminants qu'on en retire est tout aussi importante, sinon davantage, que chez les hyperaccumulatrices.

Dans une étude conduite sur un site contaminé du sud-ouest de Montréal, les travaux de M. Labrecque ont démontré que des saules (*Salix myabeana* et *S. viminalis*) se révélaient plus efficaces pour extraire certains contaminants (notamment le zinc et le cadmium) que certaines plantes hyperaccumulatrices reconnues. En plus de leur haut taux de photosynthèse et de leur importante biomasse aérienne et souterraine, le système racinaire des saules s'étend rapidement et prospecte bien le sol. De plus, la mise en terre se fait à partir de boutures, et non de graines, ce qui favorise un établissement rapide et une meilleure croissance sur des sols pauvres et minéralisés qui caractérisent souvent les sites contaminés. Enfin, le fait que les saules soient des plantes pérennes signifie également que, d'année en année, ils deviennent de plus en plus performants dans leur capacité à extraire les contaminants.

En plus de contribuer à la biodiversité et d'aider à conserver les propriétés biologiques du sol, la phytorémédiation est bien plus économique que toutes les méthodes alternatives. Cependant, cette approche n'est pas une panacée. D'abord, il faut parfois plusieurs années avant d'abaisser le taux de contaminants du sol à un niveau acceptable. Tous les promoteurs de projets de développement nécessitant une décontamination de sol n'ont pas nécessairement cette patience. Aussi, il faut protéger la plante des herbivores, de sorte que les métaux lourds accumulés dans la plante ne s'introduisent pas dans la chaîne alimentaire. Mais cela étant dit, il y a de nombreuses applications où la phytorémédiation est appropriée. Déjà, aux États-Unis, des milliers de sites sont décontaminés grâce à cette approche. Espérons que nous saurons profiter davantage de cette formidable technique près de chez nous, au Québec.

Jacques Brisson est professeur d'écologie à l'IRBV et président de la Société québécoise phytotechnologie.

SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE PHYTOTECHNOLOGIE

La Société québécoise de phytotechnologie fait la promotion de l'utilisation des plantes pour épurer l'eau et l'air, contrôler l'érosion, restaurer des sites dégradés, réduire les émissions de gaz carbonique, la chaleur, la vélocité du vent, etc. www.phytotechno.com.

Salix viminalis