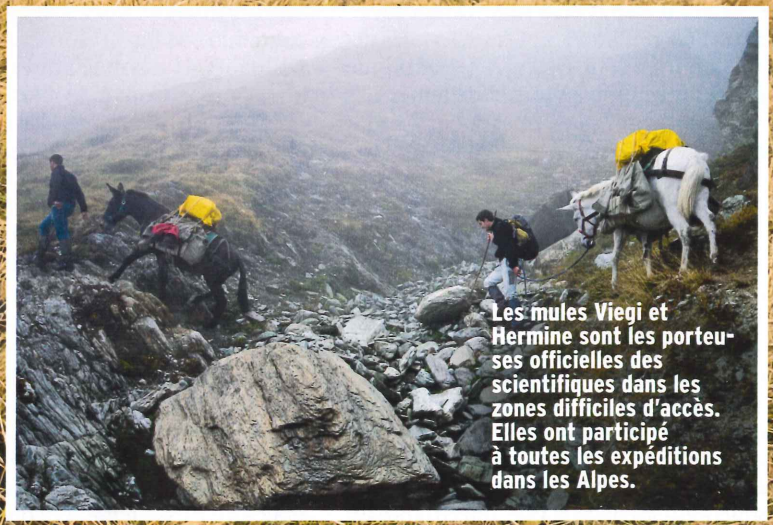
Une équipe de scientifiques achève le premier inventaire des sols en France

Les contrôleurs

Les lames de la tarière livrent leur prise. Entre les mains de Noël Gauthier (Inra), cet outil, qui s'enfonce dans le sol comme une vis, a permis de remonter 50 kg de terre lors d'une expédition dans le parc de la Vanoise. A l'arrière-plan, Stéphane Barbier, le botaniste de l'équipe, observe la flore locale.

Philippe Berché, l'un des chercheurs du conservatoire de la pédothèque d'Orléans, veille sur les échantillons prélevés sur 2 200 sites entre 2001 et 2008. Ils seront réanalysés au cours des futures campagnes d'inventaire des sols.

du sol



Les mules Viegi et Hermine sont les porteuses officielles des scientifiques dans les zones difficiles d'accès. Elles ont participé à toutes les expéditions dans les Alpes.

Voici sept ans qu'ils parcourent la France pour récolter des échantillons de terre. Objectif : fonder la première pédothèque du pays. Et comprendre les menaces qui pèsent sur nos sols.

Texte Alice Bomboy. Photos Patrice Latron/ Look At Sciences pour *Ça m'intéresse*

Octobre 2008, au cœur du parc de la Vanoise, en Savoie. Un drôle de cortège avance péniblement sur les pentes du Val d'Ambin, traversant le lit asséché d'un ruisseau noyé dans un épais brouillard. Le thermomètre est figé sous zéro et les premières neiges commencent à tomber. « Nous marchons trois heures avec 150 kg de chargement. Heureusement, Viegi et Hermine, nos mules, sont là ! », raconte Claudy Jolivet, responsable du Réseau de mesures de la qualité des sols à l'Institut national de la recherche agronomique d'Orléans. Malgré la neige, lui et son équipe n'échappent pas à la loi du GPS. Ils doivent prélever des échantillons de sols à l'endroit exact indiqué par l'appareil. Cette fois-ci, c'est dans un pâturage situé à 2 500 m d'altitude, sur une parcelle de 20 m par 20 m. Une précision imposée aux scientifiques sur 2 200 autres sites en métropole. Objectif : quadriller la France pour dresser le plus grand inventaire des sols jamais réalisé !

Le territoire national a été divisé en carrés de 16 km par 16 km et des spécialistes ont été dépêchés au centre de chacun d'entre eux pour ramener des échantillons. Un sol, c'est quoi au juste ? Les chercheurs le définissent comme un mélange de ■■■

matière minérale et organique, d'air, d'eau et d'êtres vivants. Il mesure de quelques centimètres à plusieurs mètres d'épaisseur. C'est lui qui permet à nos aliments de pousser ; mais aussi, par son rôle de filtre, il améliore la qualité de notre eau.

Ce fameux jour d'octobre 2008, Viegi et Hermine ont redescendu 50 kg d'échantillons. « Ce n'est pas toujours aussi facile de travailler, plaisante Claudy Jolivet. Là, le terrain était naturel… Mais le GPS nous envoie parfois sur un parking ! Il faut alors chercher dans un rayon d'un kilomètre pour trouver de la terre. » Cette quête peut révéler des surprises, telle cette pelouse restée intacte depuis 100 ans en plein Paris.

Une fois prélevés, les échantillons sont expédiés à Orléans, dans une bibliothèque dédiée aux sols. La pédothèque est le QG du GIS Sol (Groupement d'intérêt scientifique sol). Un programme lancé en 2001, chargé de réaliser ce grand recensement des sols de l'Hexagone. Au printemps, quand la terre est plus facile à creuser, les échantillons débarquent ici chaque jour par centaines de kilos, acheminés par La Poste. « Nous avons dû donner des consignes aux personnes sur le terrain pour limiter le poids des colis, sourit Eugénie Tientcheu. Les livreurs se plaignaient ! » Cette technicienne pèse, lave, sèche, trie et emballe les échantillons de terre reçus des Alpes, des côtes bretonnes ou de

La moitié des sols d'Europe est touchée par la pollution, l'érosion, la désertification…

la région parisienne. Une petite partie est dispatchée dans les laboratoires d'analyses de l'Inra pour mieux connaître les caractéristiques du sol. Celui de Lyon, en lien avec l'université de médecine, s'intéresse aux pathogènes du sol, tels que les listeria. Le Laboratoire de microbiologie du sol et de l'environnement de Dijon quantifie l'activité biologique des sols en traquant l'ADN qu'ils renferment, tandis que le Laboratoire d'analyses des sols d'Arras étudie leur composition.

« Il y a trente ans, personne ne s'intéressait, par exemple, au cadmium, explique Dominique Arrouays, directeur de l'Unité InfoSol de l'Inra d'Orléans et responsable du conservatoire. C'est aujourd'hui un polluant du sol sous haute surveillance ». Motif : ce métal, rejeté dans l'environnement par certaines usines métallurgiques et présent dans des batteries d'ordinateurs rechargeables, peut causer des lésions rénales. D'où l'intérêt de stocker sur le long terme des échantillons de terre pour les étudier ultérieurement. C'est le rôle de la pédothèque, énorme hangar rempli d'étagères croulant sous de lourds seaux de terres. Autant de trophées scientifiques rapportés de sept années d'expéditions. La campagne devrait se terminer au printemps 2009, avec la Corse. La partie sera pourtant loin d'être finie ! « Notre objectif est d'échantillonner les sites tous les dix ans pour suivre leur évolution », explique Claudy Jolivet. Nous allons réattaquer dès 2011. » Les scientifiques pourraient bientôt débarquer dans les départements et territoires d'outre-mer.

60 000 hectares disparaissent tous les ans sous le béton

Si ces guetteurs dressent l'état des lieux des sols, c'est parce que la situation est préoccupante. Selon un rapport de la Commission européenne paru en 2006, près de 50 % des sols de l'UE sont touchés par la pollution, l'érosion, le tassement, l'urbanisation massive ou la désertification. Pis, 45 % d'entre eux ont une faible teneur en matière organique. « La menace la plus importante est l'artificialisation du territoire, affirme Dominique Arrouays. En France, 60 000 hectares disparaissent tous les ans sous des parkings, des bâtiments… C'est l'équivalent d'un département français bétonné tous les dix ans ! »

A la clé de ce travail colossal, des cartes des sols, où figurent les concentrations de cadmium, nitrates et autres polluants surveillés de près. « Regardez cette belle ceinture de plomb autour de la capitale, pointe Dominique Arrouays sur une carte du Bassin parisien. Nous en avons mesuré près de 6 tonnes au km^2, issues des industries et des automobiles ». Le territoire français est contaminé de façon diffuse par de nombreux polluants. « La bonne nouvelle est que nous n'avons pas trouvé de sites contaminés au point qu'il faille arrêter les cultures et alerter la population locale », nuance Dominique Arrouays. Toutefois, le Bureau des ressources géologiques et minières (BRGM) a recensé 300 000 sites pollués en France. Outre les activités industrielles, l'agriculture affecte aussi les sols. Les traitements et les fertilisants s'y accumulent pour longtemps. Autre dégât collatéral des activités humaines : l'érosion. Ce phénomène naturel est aggravé par l'impact de l'homme sur les paysages. Les terres sont mises à nu pour les cultures et ne retiennent plus rien, les constructions perturbent les circulations normales du ruissellement et du vent. Dans cer-

Au labo des sols d'Orléans, les mottes de terre sont broyées au mortier. Des hottes aspirantes tournent pour éliminer la poussière, nocive pour les scientifiques. Elles évitent aussi la contamination des échantillons entre eux.

Cailloux et graviers sont les restes des multiples lavages et séchages réalisés sur des échantillons témoins. Leur forme et leur composition permettent aux spécialistes d'Orléans de comprendre le mode de formation du sol dont ils proviennent.

La première carte de la quantité d'ADN microbien des sols français, présentée par Samuel Dequiedt et Mélanie Lelièvre, chercheurs à l'Inra de Dijon, a pu être réalisée grâce à l'analyse de leur composition génétique, visualisée par des bandes sur l'écran.

taines régions, près de 1 millimètre de sol serait érodé par an, alors qu'il s'en reconstitue 0,1 à 0,2 millimètre dans le même temps. « On estime qu'il se crée de 100 kg à une tonne de sol par hectare et par an, ajoute Dominique Arrouays. Si plus d'une tonne est balayée tous les ans, le bilan est négatif. »

Les conséquences de l'érosion peuvent être catastrophiques. Dans le pays de Caux, en Haute-Normandie, on ne compte plus les routes coupées, les caves inondées et les jours où l'eau sort trouble du robinet… Egalement menacée par des usages des sols peu durables, la biodiversité, qui structure et fertilise les sols. Certains scientifiques, tels que Claude Bourguignon, ancien chercheur à l'Inra, assurent que la diversité biologique des sols se réduit, laissant craindre leur mort prochaine. D'autres spécialistes estiment au contraire que nos sols résistent aux agressions grâce à leur richesse en microbes.

« L'Europe s'est réveillée en 2002 en proclamant qu'il fallait s'occuper des sols au même titre que l'eau et l'air, indique Dominique Arrouays. Or, le sol est un patrimoine encore plus fragile que l'atmosphère ou les ressources aquifères parce qu'il n'est pas renouvelable ! » Un constat qui a poussé les scientifiques français à tirer parti des premiers résultats de leur programme d'étude afin de les extrapoler aux régions du globe où les sols sont plus particulièrement menacés. « Nous avons de grosses craintes pour les pays émergents, explique Dominique Arrouays. En Chine, les terres sont très contaminées et érodées. En Inde ou au Brésil, la pression pour l'espace dévore les forêts. »

Les sols pourront-ils continuer à nourrir la population mondiale ?

La désertification s'accélère, alors qu'à l'échelle du globe, près de 40 millions d'hectares ont déjà perdu leur capacité de production en quinze ans. Les sols pourront-ils nourrir la planète quand la population mondiale avoisinera les 9,3 milliards en 2050 ? Les chercheurs de l'Inra s'emploient aussi à définir quel type de sol limite l'érosion ou permet de réintroduire une espèce essentielle à un écosystème. Enfin, les logiciels du laboratoire tournent pour établir des prévisions, notamment sur l'évolution du carbone et de la matière organique. Des initiatives qui ont le mérite d'attirer l'attention sur ce fragile épiderme de la planète. Un trésor que l'humanité devrait soigner au lieu de le détruire ! ■