Des chimpanzés sauvages exposés à des dizaines de pesticides

L'analyse des polluants présents dans les poils de primates vivant dans une aire protégée en Ouganda montre une contamination d'ampleur

haque soir, les chimpanzés changent de nid. Il a donc fallu guetter, de nuit et au milieu de la forêt, pour repérer où ils avaient dormi. Identifier chaque individu. Puis grimper, avec une lampe frontale et une pince à épiler, parfois jusqu'à 15 mètres, pour récupérer des poils. C'est ce matériau, collecté dans le parc national de Kibale, en Ouganda, qui est à l'origine de travaux révélant l'ampleur de l'exposition de ces animaux sauvages aux pesticides. Publiés le 3 mars dans la revue Ecotoxicology and Environmental Safety, ils démontrent aussi qu'une alimentation à partir de produits issus de l'agriculture biologique peut permettre de réduire la contamination de chimpanzés.

La primatologue Sabrina Krief. principale autrice de l'étude, travaille depuis une vingtaine d'années dans le parc de Kibale. Depuis 2008, la chercheuse au Muséum national d'histoire naturelle de Paris et son équipe explorent plus précisément les effets des activités humaines sur le comportement des chimpanzés vivant dans la zone de Sebitoli, dans le nord de l'aire protégée. Ils tentent d'expliquer les malformations faciales observées chez certains animaux, ainsi que l'absence de cycle de reproduction constatée chez plusieurs femelles. «Des analyses génétiques nous ont permis d'écarter l'hypothèse de la consanguinité, explique Sabrina Krief. Nous travaillons donc sur l'hypothèse d'une exposition aux intrants chimiques, car le territoire des chimpanzés, qui est traversé par une route, est aussi entouré de zones agricoles », notamment des champs de maïs et des plantations de thé.

Ces dernières années, des entretiens avec les populations locales ainsi que des analyses de l'eau des rivières, des poissons ou encore des tiges et épis de maïs ont montré une présence importante de pesticides dans l'environnement à Sebitoli. Mais comment évaluer la contamination des chimpanzés vivant dans cette zone? Faute de pouvoir pratiquer des prises de sang ou d'urine, les chercheurs ont utilisé pour ces primates une méthode de biosurveillance habituellement utilisée pour les humains: l'analyse des cheveux – ou des poils – permet d'évaluer l'exposition chronique aux pesticides.

Rôle de l'agriculture

Après un an et demi de collecte, les substances chimiques contenues dans les poils de 20 chimpanzés ont pu être analysées. En parallèle, les poils des neuf chimpanzés du parc animalier de Sigean (Aude), en France, ont également été prélevés à deux reprises: une première fois alors que les animaux étaient nourris de façon conventionnelle; puis six mois après avoir mangé seulement des fruits et des légumes issus de l'agriculture biologique et évité tout contact avec des objets en plastique.

Dans ces échantillons, 152 polluants appartenant à 21 familles différentes de produits chimiques ont été cherchés. Les scientifiques s'attendaient à ce que les chimpanzés de Sigean soient davantage contaminés que ceux de Sebitoli: au total, 79 produits ont été trouvés chez les individus captifs, contre 60 chez les individus sauvages – et la concentration médiane des pesticides était également plus importante chez les premiers.

Les chercheurs n'imaginaient pas, en revanche, une contamination aussi large. Jusqu'à 43 polluants ont été retrouvés chez un même individu de Sebitoli, et 26 ont été détectés dans tous les

« Nous avons réalisé le même type d'étude pour des perdrix et les résultats concordent »

JÉRÔME MOREAU maître de conférences à l'université de Bourgogne

échantillons. «On savait que le maïs était enrobé de néonicotinoïdes, donc comme les chimpanzés en mangent, on s'attendait à trouver de l'imidaclopride, relate Sabrina Krief. Mais on a été très surpris par l'ampleur et la complexité du paysage chimique auquel ils sont exposés!» D'autant que les chimpanzés de Sebitoli ne mangent que du maïs, boivent très peu à la rivière et ne touchent pas aux bouteilles en plastique jetées le long de la route. Les résultats des analyses suggèrent qu'ils pourraient être contaminés en mangeant des plantes en bordure de rivière ou des zones agricoles, ou simplement en fréquentant les bords de route (du bisphénol A et du bisphénol S ont été détectés chez tous les primates).

Les différences de contamination entre individus reflètent, par ailleurs, la singularité de leurs comportements, tous ne fréquentant pas les mêmes zones—chaque agriculteur utilise des cocktails de pesticides différents. «L'utilisation de techniques non invasives comme l'analyse des poils des espèces sauvages est innovante et utile, estime Marta Venier, spécialiste de toxicologie environnementale à l'Indiana University, aux Etats-Unis, qui n'a pas participé à l'étude. La pré-

sence d'autant de produits chimiques est préoccupante.»

Jérôme Moreau, qui travaille notamment sur les effets sublétaux des pesticides sur les oiseaux des plaines agricoles - et n'a pas participé à cette publication -, n'est pas très surpris par l'ampleur de la contamination. « Nous avons réalisé le même type d'étude pour des perdrix, et les résultats concordent, explique ce maître de conférences à l'université de Bourgogne. On a retrouvé entre 30 et 40 pesticides. Ces recherches sur les animaux sont très importantes pour savoir ce qui se passe à l'échelle d'un écosystème, et également pour alerter les humains sur leur propre exposition aux pesticides.»

Une menace supplémentaire

S'il est impossible d'attribuer un effet sur la santé à une substance en particulier, Sabrina Krief confirme que ces polluants constituent bien une menace supplémentaire pour les chimpanzés, en plus de la déforestation, du braconnage ou des risques de maladies, alors que l'espèce est en danger d'extinction. «L'agent orange, le PCB, trois néonicotinoïdes, l'atrazine... On sait que tous ces produits ont des effets importants de perturbation endocrinienne ou de neurotoxicité, souligne la chercheuse. Ils ne sont pas anodins. »

L'étude montre toutefois qu'il est sans doute possible de réduire cette contamination: après six mois d'alimentation exclusivement bio, le nombre de polluants détectés chez les chimpanzés de Sigean a baissé (de 79 à 63) et leur concentration a également diminué. Dans la région de Sebitoli, une vingtaine de petits producteurs de thé entament un processus de conversion à l'agriculture biologique.

PERRINE MOUTERDE

Le patient qui avait bénéficié de la première xénogreffe avec un cœur porcin est mort

En permettant deux mois de survie, l'opération est considérée comme un succès

avid Bennett, un Américain de 57 ans qui vivait depuis deux mois avec un cœur de porc génétiquement modifié est mort mardi 8 mars. «Son état a commencé à se détériorer il v a plusieurs jour qu'il est devenu évident qu'il ne se remettrait pas, il a reçu des soins palliatifs. Il a pu communiquer avec sa famille pendant ses dernières heures», indique, dans un communiqué, l'hôpital universitaire du Maryland où a été réalisée cette xénogreffe (transplantation à partir d'une autre espèce animale), la première du genre dans le monde avec un cœur génétiquement modifié.

Insuffisant cardiaque à un stade terminal, David Bennett avait été hospitalisé en octobre 2021, et traité dans un premier temps par une procédure dite d'ECMO (pour extracorporeal membrane oxygenation): un circuit de circulation extracorporelle avec une membrane permettant d'assurer l'oxygénation du sang et l'élimination du CO₂.

Inéligible à une transplantation cardiaque conventionnelle, mais aussi à un système de pompe cardiaque artificielle, ce patient avait donné son accord pour bé-

néficier d'une greffe expérimen-

dure, autorisée en urgence par la Food and Drug Administration (autorités sanitaires américaines) à titre compassionnel, a été réalisée le 7 janvier par les chirurgiens Bartley Griffith et Muhammad Mohiuddin.

Un cœur nommé «Uheart»

Pour fabriquer ce cœur nommé «Uheart», la firme américaine Revivicor a modifié une dizaine de gènes de l'organe porcin, avec des techniques d'édition du génome. Trois gènes responsables du rejet rapide des organes de porc par les humains ont été éliminés. Par ailleurs, six gènes humains responsables de l'acceptation immunitaire du cœur de porc ont été insérés dans le génome. Enfin, un gène supplémentaire a été supprimé chez l'animal, afin d'éviter une croissance excessive du tissu cardiaque du porc. Le patient a ensuite reçu un traitement immunosuppresseur, lui aussi expérimental.

Annoncée après un délai de quelques jours, cette première a été très médiatisée et saluée comme une prouesse par le monde médical. La survie du patient au-delà de soixante-douze heures avec un cœur fonc-

l'organe, l'un des principaux risques des transplantations entre

espèces, avec les infections.

Les premières tentatives de xénogreffes ont commencé au début du XXº siècle, avec une transplantation de rein de singe.

Dans les années 1980, en Californie, une petite fille d'environ 1 an — Baby Fae — avait, elle, reçu un cœur de babouin, et avait succombé en trois semaines, du fait d'un phénomène de rejet immunitaire.

M. Bennett, dont on avait appris après l'intervention qu'il avait un passé criminel (dans sa jeunesse, il avait poignardé un jeune homme, le laissant paralysé), aura vécu deux mois. Après l'opération, le cœur transplanté a très bien fonctionné pendant plusieurs semaines sans aucun signe de rejet, a fait savoir l'équipe médicale. Le patient a pu passer du temps avec sa famille et participer à des séances de kinésithérapie. Il avait même regardé la finale du Super Bowl.

«Connaissances inestimables»

Rejet du cœur porcin? Défaillance d'autres organes? Complication infectieuse? Pour l'heure, aucun détail n'a été donné sur les causes scientifique. Même si ces deux mois de survie, sans quitter l'hôpital peuvent sembler courts, cette opération est considérée comme un premier succès pour les xénogreffes.

«Nous avons acquis des connaissances inestimables en apprenant que le cœur de porc génétiquement modifié peut bien fonctionner dans le corps humain alors que le système immunitaire est adéquatement supprimé», a indiqué l'un des responsables de l'équipe américaine, le docteur Muhammad Mohiuddin. «Nous restons optimistes et prévoyons de poursuivre nos travaux dans le cadre de futurs essais cliniques», a-t-il ajouté.

Le chirurgien cardiaque Patrick Nataf (hôpital Bichat, Assistance publique-Hôpitaux de Paris), salue lui aussi cette survie prolongée par rapport aux tentatives précédentes. «Il faudra attendre les publications scientifiques issues de cette intervention pour en tirer des conclusions, précise M. Nataf. Il sera alors important de relancer la discussion sur la poursuite de ce programme de xénotransplantation cardiaque, la recherche sur ce sujet, et les avancées que cet événe-