

► REPORTAGE

AU MÉTATRON, LE RÉCHAUFFE

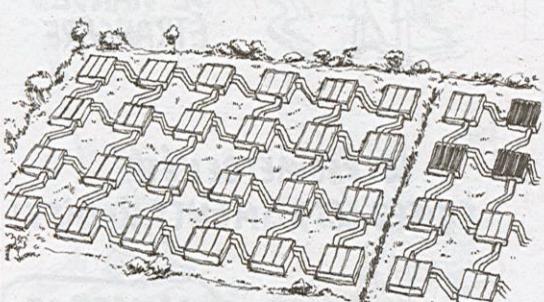


Lézard de laboratoire

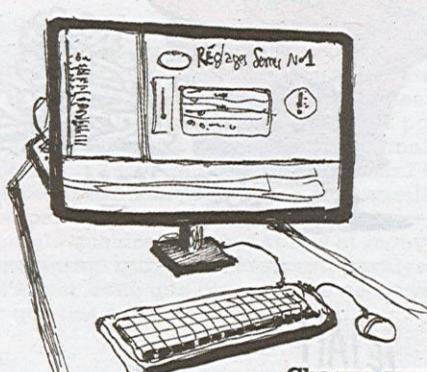
Nous sommes à une centaine de kilomètres au sud de Toulouse, dans le village de Moulis, en Ariège. Ici se trouve une installation unique au monde : le Métatron, laboratoire du CNRS permettant de simuler l'impact du changement climatique sur les animaux.

Avec le réchauffement, ils sont amenés à se déplacer, ce qui perturbe tout l'écosystème. Mais comment, et de quelle façon ?

Les premiers résultats montrent que la hausse des températures accroît le risque de mortalité animale et réduit le nombre d'espèces. Qu'il est, en somme, grand temps de s'affoler.



Vue d'ensemble du Métatron : 24 serres reliées entre elles par des tunnels



Chaque serre est contrôlée à partir de cet ordinateur.

Dans ces grandes bassines, un élevage de lézards

De loin, on dirait des serres, comme pour les tulipes ou les tomates. Ces serres, on les appelle ici des « cages », même si elles ne sont pas entourées de barreaux, mais de simples filets. Sur une surface de quatre hectares, on en compte 48, de 100 mètres carrés chacune, et reliées les unes aux autres par des corridors de 20 mètres de long. Chaque cage est le siège de conditions climatiques particulières. Des animaux y sont lâchés, et les chercheurs observent comment ils se déplacent de l'une à l'autre. Voilà le principe du Métatron.

Ce nom est porté par une divinité de la tradition juive, « mais cela n'a rien à voir », précise Jean Clobert, qui dirige le laboratoire et en est également l'initiateur. « Le mot est dérivé du mot "meta", qui signifie "plusieurs", et "tron", qui désigne un appareil générique pour des études. » Il existe déjà des « phytotrons » et des « cyclotrons », laboratoires respectivement dédiés aux plantes et aux particules. Mais le Métatron, lui, est unique. C'est le seul laboratoire permettant d'étudier, grandeur nature ou presque, la façon dont les animaux réagissent aux changements climatiques.

Pour mieux comprendre, pénétrons dans l'une des cages. Première constatation, ça cogne encore plus fort qu'à l'extérieur. « On ne chauffe pas les cages, mais il y fait plus chaud car le filet produit un effet de serre », précise Olivier Guillaume, ingénieur de recherche responsable des installations. Mais on peut aussi rafraîchir la cage, en tirant un rideau sur le toit ou en ouvrant un tuyau d'arrosage. La température et l'hygrométrie sont ainsi contrôlées à distance, à l'aide d'un ordinateur doublé d'une robotisation. « En moyenne, il y a deux degrés de plus entre les températures les plus chaudes et les plus froides, ce qui correspond au réchauffement attendu sur Terre d'ici 2050 à 2080. »

QUAND LES BÉTES ONT LE FEU AUX FESSES

Lieven Therry est un étudiant belge, et il est venu au Métatron avec ses libellules. Dans sa main, il en tient justement une, dont les ailes portent le matricule 145. Comme chaque bête logée ici, il faut pouvoir l'identifier. Le jeune chercheur libère la gracieuse voltigeuse, qui va tranquillement se poser sur une paroi. Va-t-elle y rester ou migrer dans l'une des trois cages mises à sa disposition ? « Chaque matin, je vais regarder où sont les libellules. On constate qu'elles sont moins nombreuses dans les cages les plus chaudes. » Cette espèce de libellule en connaît déjà un rayon question chaleur : « Elle vient du nord de l'Afrique, et avec le réchauffement elle a commencé à envahir le sud de l'Espagne dans les années 70. Depuis les années 90, on la trouve même



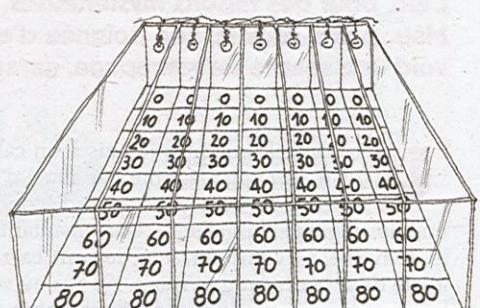
Julien Cote

en Allemagne et aux Pays-Bas. » L'insecte a traversé l'Europe en moins de vingt ans, où sera-t-il à la fin du siècle ? En agissant sur les différents paramètres climatiques indépendamment, le Métatron permettra peut-être de répondre.

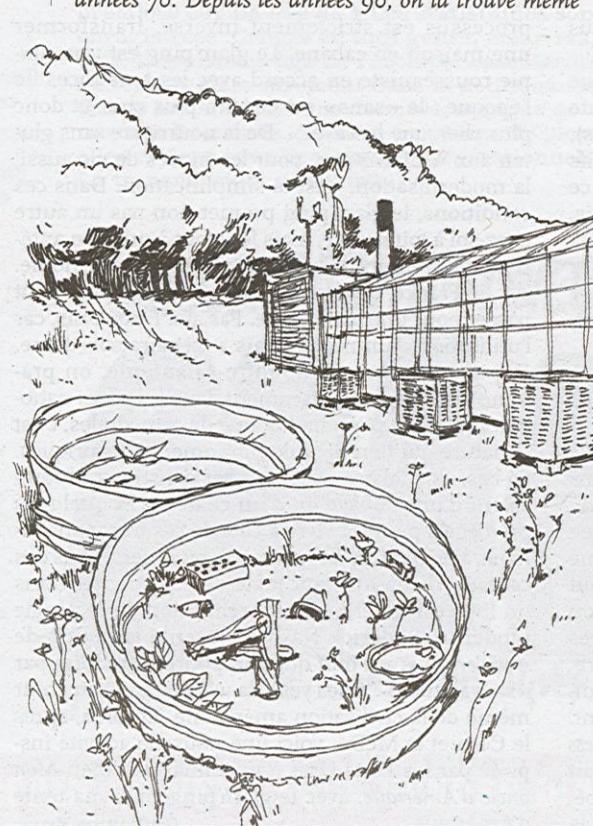
Le même genre d'étude est mené sur des papillons. Une chercheuse allemande, Elisabeth Reim, vient de lâcher 160 spécimens de *Maniola jurtica*, un petit papillon marron commun : « On met plus ou moins de plantes et d'eau dans les différentes cages, et on regarde où vont les papillons. » Les scientifiques se livrent alors à de délicats contrôles migratoires, à côté desquels le boulot des douaniers de Calais ressemble à du farniente : « Chaque jour, il faut repérer les papillons dans la végétation et les compter en relevant le numéro de chacun d'eux. » Même principe avec les lézards, eux aussi lâchés dans des cages soumises à différents climats. Ils n'ont pas de numéro, mais sont identifiés par un traitement manucure personnalisé des ongles des pattes. N'empêche que, planqués sous l'herbe, ils sont encore plus difficiles à repérer que les insectes. Et c'est là qu'on voit que le travail de chercheur en bestioles ne consiste pas seulement à avoir des idées et de la méthode, mais aussi une sacrée patience doublée d'une foute bonne paire d'yeux.

LES ANIMAUX, PREMIERS RÉFUGIÉS CLIMATIQUES

Depuis cinq ans qu'il existe, le Métatron a déjà fourni de nombreux résultats. Et ils ne sont guère réjouissants, à entendre Julien Cote, chercheur à l'université Paul-Sabatier, à Toulouse : « On observe, dans un environnement plus chaud, il y a une accélération du rythme de vie chez les animaux. Ils sont à la fois plus précoces sexuellement, et ils deviennent plus gros. Mais ils meurent aussi plus rapidement. » C'est un peu comme si les bêtes s'épuisaient à vivre à toute allure. De sorte que « la probabilité d'extinction est augmentée de manière significative, et les populations pourraient s'éteindre en quinze ans. » Le réchauffement climatique nuit aussi à l'espèce



On place des lézards dans ces couloirs numérotés et équipés de lampes pour observer leur comportement.



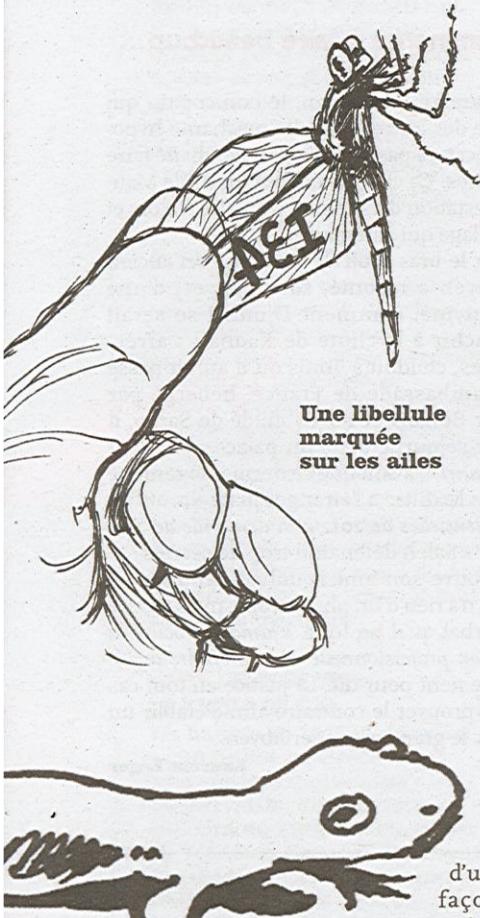
LES GROTTES, UNE SOLUTION AU RÉCHAUFFEMENT

Le laboratoire du CNRS de Moulis possède aussi une grotte expérimentale. À l'intérieur, plusieurs aquariums. Dans l'un d'eux, nous découvrons une espèce de salamandre effilée et blanche. C'est un « protée », étrange animal capable de vivre une centaine d'années et dont plusieurs spécimens sont logés ici depuis soixante ans. Il permet, lui aussi, d'étudier le changement climatique. En effet, dans une grotte, les conditions climatiques sont très stables, jour et nuit, et été comme hiver. Or le protée s'est réfugié en milieu souterrain au cours d'une lointaine période de glaciation, et, « quand on analyse ses mouvements, il a une activité proche du rythme circadien de

24 heures », rapporte Olivier Guillaume. Des caractères physiologiques ont donc été conservés, bien après que les conditions de vie ont changé : ce qui fait du protée un bon modèle pour comprendre l'adaptation à de nouvelles conditions climatiques.

En sortant de la grotte, on est assommé par la chaleur pyrénée... Et l'on se dit que, avec la hausse des températures, les cavernes seront les derniers havres de fraîcheur dans les prochains siècles. Pas impossible, alors, que les humains reviennent y loger comme à l'époque préhistorique. D'où l'intérêt d'étudier les salamandres cavernicoles, très en avance sur nous.

MENT CLIMATIQUE EN ACTION



Une libellule
marquée
sur les ailes



À l'intérieur d'une serre consacrée aux libellules. Au premier plan, une épuisette et des boîtes pleines de mouches drosophiles destinées à nourrir les libellules.

d'une autre façon : en uniformisant les gènes. À cause de conditions environnementales extrêmes, seuls les individus les mieux adaptés subsistent, ce qui réduit la diversité génétique. Or moins de diversité génétique, cela rend toujours la population plus vulnérable, notamment aux maladies.

Dans la foulée, Julien Cote ne s'est pas contenté d'étudier les lézards, il a aussi sondé leur cul. Précisément leur cloaque, orifice servant à la fois à l'excrétion et à la reproduction (alors que chez nous les deux sont différenciées, sauf anomalie grave). Il en ressort «que le réchauffement climatique a des conséquences néfastes pour la faune bactérienne cloacale». Celle-ci est quasiment réduite d'un tiers. Vous allez dire, en quoi c'est gênant d'avoir moins de microbes dans le fondement? Eh bien, cela change le mode de digestion, donc l'alimentation, donc le comportement,

toute la vie en somme : «Une perte de biodiversité microbienne pourrait avoir des conséquences pour la communauté tout entière et le fonctionnement des écosystèmes», poursuit Julien Cote.

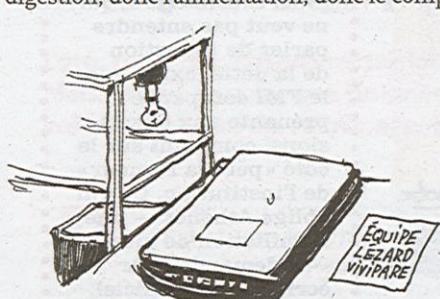
Toujours plus fort, le changement climatique influence même des animaux qui ne l'ont pas connu directement. «Si, par exemple, une femelle a été en gestation dans un climat plus chaud que la normale, ses petits auront des préférences pour des climats plus froids.» Un peu comme si les bébés, s'apprêtant à affronter une canicule, étaient programmés pour chercher la fraîcheur. Outre la transmission utérine, il y a aussi des informations dites «sociales», que les animaux transmettent à leurs congénères : «Si on place des lézards qui viennent d'un endroit de faible densité de population en compagnie d'autres lézards, ces derniers seront plus nombreux à partir.» Les animaux qui ont vu du pays raconteront donc leurs voyages aux autres : hé, les copains, il y a de la place là-bas, vous pouvez venir (ou pas). Stupéfiant, mais plausible. À la différence que les lézards ne parlent évidemment pas (sinon, c'est un prince charmant camouflé), mais «ils communiquent par d'autres moyens que l'on ne connaît pas encore, sans doute par l'odeur».

Tout cela prouve que le réchauffement climatique ne se limite pas à une quantité plus ou moins grande de tels ou tels animaux ici ou là. C'est un ensemble de conséquences, complexes et subtiles, à très long terme, et qu'on est loin, très loin, de connaître. Avec le Métatron, les scientifiques peuvent espérer en comprendre les mécanismes. Mais pour anticiper les dégâts, et de là espérer les réduire, il faudrait que leurs travaux influencent les décisions politiques. Et ça, c'est encore plus difficile que de faire de la science.

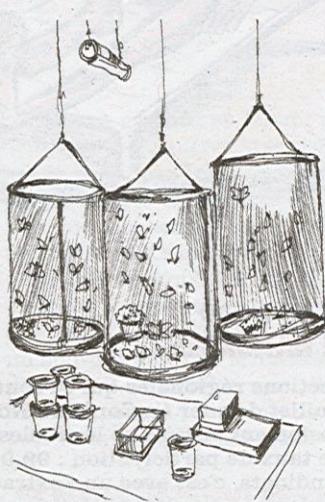
Antonio Fischetti
Dessins : Riss



Ce lézard vient d'attraper une araignée.



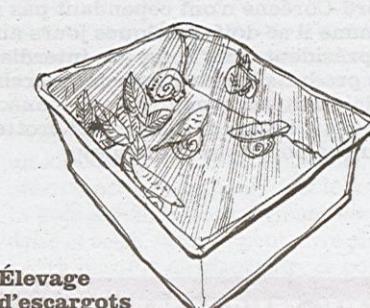
Les lézards sont passés dans ce scan pour observer les modifications de leur couleur.



Élevage de papillons



Dans ces compartiments, des lézards petits et grands



Élevage d'escargots



QUAND LES DEGRÉS MONTENT, LES ANIMAUX TRINQUENT

CHAOS DANS L'ÉCOSYSTÈME

On sait qu'à cause du réchauffement climatique les animaux migrent, généralement vers des latitudes plus élevées. C'est ainsi que de nombreuses espèces tropicales, des araignées veuves noires aux moustiques africains, se retrouvent déjà en Europe. À ce jeu-là, certains animaux vont croître, et d'autres disparaître. En tout cas, toute la biodiversité est chamboulée. Prenons l'exemple d'un animal qui souffre du réchauffement. Pour trouver de la fraîcheur, il va changer ses horaires de chasse, et donc d'alimentation, mais aussi de prédateur. Ce dernier va se rabattre sur d'autres proies... ou périr. Voilà le genre de phénomènes que le Métatron peut mettre en évidence.

DE L'UTILITÉ DES MIGRATIONS

Pour les animaux, il n'est pas toujours facile de voyager. Dans la nature, ils en sont souvent empêchés à cause des constructions humaines (seuls les oiseaux sont un peu épargnés, à condition toutefois de ne pas se faire tirer dessus). Mais si une autoroute coupe une forêt, les animaux situés de part et d'autre sont isolés, ce qui réduit la diversité génétique et fragilise les populations. Il faut alors permettre aux animaux de se déplacer, par exemple avec une passerelle, ou des souterrains pour batraciens. Favoriser de telles «continuités biologiques» est l'objectif d'un projet baptisé «Trame verte et bleue». Dans ce cadre, le Métatron permet d'étudier la fragmentation des milieux naturels : si l'on ferme le corridor reliant deux cages, on simule l'action d'une route isolant deux populations. Il s'agit là d'études aux applications très concrètes sur l'urbanisation d'ici et d'aujourd'hui.

VOYAGEURS OU CASANIERS, UNE AFFAIRE INDIVIDUELLE

On pourrait croire que tous les animaux d'une même espèce se comportent de la même façon. Qu'un lézard, c'est un lézard, et un papillon un papillon, et basta. Or pas du tout. Dans un même contexte, et pour une même espèce, certains vont avoir tendance à migrer, d'autres non. Même chez les insectes ou les poissons, il existe des différences de comportement, voire de «personnalité», pourrait-on dire. Afin d'évaluer les prédispositions migratoires des animaux, les scientifiques les soumettent à toutes sortes de tests avant de les lâcher dans le Métatron. On mesure les performances aériennes des papillons en les plaçant sous une cloche où règne un puissant flux d'air. On offre à de jeunes lézards la possibilité de se balader dans différentes boîtes où vivent des congénères, ce qui permet de différencier les «explorateurs» des «casaniers». Ou bien on les place dans des enclos munis d'une lampe chauffante pour repérer ceux qui raffolent encore plus de la chaleur que leurs copains.

D'après certains chercheurs, il existerait des facteurs génétiques (l'allele D4-4, précisément) associés aux comportements exploratoires et prédisposant aussi aux voyages : le «gène de l'immigré», en quelque sorte. S'il existe, ne devrait-il pas être plus fréquent chez les migrants qui traversent la Méditerranée que chez ceux qui restent au pays? Ça, cela reste vraiment à prouver.

A.F.

Olivier Guillaume nous fait découvrir une curieuse bestiole qui ne vit que dans l'obscurité des cavernes : le protée.

