



Sylvain Delzon sur
le campus universitaire
de Pessac (Gironde).

RODOLPHE ESCHER POUR « LE MONDE »

Sylvain Delzon, au chevet des arbres

PORTRAIT | A 38 ans, ce spécialiste des forêts vient d'être sacré « Espoir scientifique » par l'INRA pour ses travaux sur la résistance de la sylve à la sécheresse

DAVID LAROUSSE

Au Grand Palais, il est venu sans cravate et sans tracteur. C'était plus facile pour la première option car il n'en porte jamais. Plus dur pour la seconde. « *On m'a dit que vous en possédiez cinq* », a glissé le secrétaire d'Etat à l'enseignement supérieur et à la recherche, Thierry Mandon, venu remettre à Sylvain Delzon le Laurier « Espoir scientifique » de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), le 8 décembre à Paris.

Le jeune lauréat de 38 ans travaille depuis 2011 pour cet organisme de recherche au sein de l'unité Biogeco, après avoir été enseignant-chercheur à l'université de Bordeaux. C'est un spécialiste, au prénom prédestiné, des... forêts. Plus précisément, il s'intéresse aux effets des changements globaux, dont le réchauffement climatique, sur les arbres. Interdisciplinaire, il qualifie son domaine d'écophysiologie évolutive. « Eco » pour comprendre les écosystèmes, « physiologie » pour l'étude de la résistance à la sécheresse par exemple. Et « évolutive » pour « *tirer du passé des enseignements pour l'avenir* », comme le résume Antoine Kremer, son mentor sur cet aspect de sa discipline à l'INRA de Bordeaux, lauréat du prix Marcus-Wallenberg en 2006. « *Sylvain a un spectre très large. Il aime travailler aux interfaces entre disciplines* », souligne son second mentor, Hervé Cochard, également à l'INRA (Clermont-Ferrand), qui l'a initié à la physiologie. « *Il n'aime pas les cases étroites* », ajoute le chercheur. Ce que confirme un coup d'œil aux larges épaules de cet ancien arrière de rugby de l'équipe junior d'Agen, sa ville natale.

C'est par la physiologie et les caractères de résistance à la sécheresse que sa carrière a débuté, grâce notamment à une invention d'Hervé Cochard, le Cavitron. Cette machine permet de mesurer l'évolution de la conductivité hydraulique des branches d'arbre en fonction du stress hydrique. Lorsque ce dernier est trop fort, la colonne d'eau dans l'arbre « casse », des bulles d'air apparaissent, brisant la circulation du liquide. C'est l'embolie et la mort quasi certaine. Avec cet appareil, on peut, sans tuer les arbres, établir le seuil au-delà duquel le risque de dépérissement est grand.

Dans les sous-sols de son laboratoire bordelais, Sylvain Delzon est fier de présenter le Cavitron, ou Cavitopier, seule machine au monde à pouvoir mesurer la conductance hydrique de branches d'un mètre de long, idéale pour les vignes. « *Travailler avec les premiers*

Cavitron était risqué ! se souvient le chercheur. On mettait des boules Quies pour supporter le bruit de la centrifugeuse. On travaillait même capot ouvert. » « *Grâce notamment à Sylvain, le dispositif est devenu plus professionnel. Avec Régis Burlett, il a développé l'analyse automatique d'images et le logiciel d'utilisation* », rappelle Hervé Cochard. Désormais, en « *quinze minutes, on obtient un résultat pour une branche* », insiste Sylvain Delzon. En novembre 2012, il cosigne dans *Nature* un article retentissant qui estime que 70 % des arbres de la planète n'ont pas de marges de manœuvre pour résister à d'importantes sécheresses. Ils sont pour la plupart à la limite de l'embolie.

En juin 2015, il mettait la main sur le recordman des arbustes résistants, *Callitris tuberculata*, une espèce de conifère d'Australie. « *Il défie les lois de la physique* », salue Sylvain Delzon tant le Cavitron a dû tourner à plein régime pour arriver à faire « cavitier » le liquide dans ses vaisseaux. Le chercheur met maintenant la dernière touche à un article passant en revue les propriétés de la moitié des conifères

Interdisciplinaire, ce chercheur qualifie son domaine d'écophysiologie évolutive

de la planète, soit 300 espèces environ, dont les branches ont été « cavitronnées » entre Clermont-Ferrand et Bordeaux depuis un peu moins de dix ans. « *Sylvain a aussi montré qu'il y a peu de variabilité génétique sur ce trait de caractère* », souligne Hervé Cochard. Ce qui rend notamment caduque l'idée de sélectionner des individus plus résistants que d'autres pour améliorer les populations.

Voilà pour le travail de laboratoire. Mais le chercheur est aussi un homme de terrain. Et pas seulement lorsque quinze jours par an, en vacances, il s'occupe des moissons dans la ferme familiale du Lot-et-Garonne. « *Je n'en ai pas raté une depuis que je suis en âge de les faire !* », confirme l'agriculteur. Sa passion l'a conduit aussi bien sur les pentes des Pyrénées que sur les dunes de la Gironde ou des Landes. Il a ainsi mesuré, en fonction de l'altitude et donc de la température, les dates de débourrement et de jaunissement des feuilles. « *Le gradient d'altitude est l'analogue d'un gradient de température, ce qui a permis d'évaluer l'effet d'une augmentation de température sur la*

phénologie des arbres. En gros, un degré de réchauffement avance d'une semaine les débournements », résume Antoine Kremer. En Gironde, le sportif et ses étudiants ont monté et descendu plusieurs fois par jour une dune d'une soixantaine de mètres pour mesurer les paramètres physiologiques des chênes verts et pédonculés à différentes hauteurs. Des fouilles dans les archives de l'Office national des forêts (ONF) ont montré que le chêne vert, absent sur cette parcelle il y a un siècle, a progressé au détriment de son cousin pédonculé. « *Ces chênes progressent de 50 mètres par an alors que le climat bouge, lui, de 3 kilomètres par an !* », constate Sylvain Delzon. De quoi inquiéter à l'heure de changements climatiques.

Maintenant, avec Antoine Kremer, il s'intéresse à des bois vieux de plus de 10 000 ans pour en étudier l'ADN, mais aussi la structure afin de comprendre les différences entre ces arbres et ceux d'aujourd'hui dans des climats différents. « *Je dois dire que la collaboration avec Sylvain est déjà l'une des plus fructueuses de ma carrière. Il entraîne les gens par son enthousiasme* », souligne le chercheur. Son jeune collègue rêve d'autres horizons, en Asie pour finir sa collection de conifères « cavitronnés », ou en Guyane pour étudier des bois tropicaux.

Retour au laboratoire, pour une autre activité... révolutionnaire. « *Les chercheurs doivent se réapproprier l'édition de leurs articles !* », lance Sylvain Delzon. Le peste, comme il l'a rappelé dans son discours de remise des Lauriers, contre les coûts trop élevés des revues qui ponctionnent les moyens de la recherche. « *Devra-t-on bientôt choisir entre pouvoir lire nos articles et faire de la recherche ?* », s'interroge le chercheur, qui regrette le prix élevé des abonnements à la littérature scientifique. Avec Hervé Cochard, il est entré en résistance contre ce modèle en lançant une revue en *open access* dont la lecture est gratuite. Il vitupère aussi contre le facteur d'impact, cet indicateur de performance des revues scientifiques qui conduit à privilégier la publication d'articles à fort potentiel.

« *Sylvain refuse, pour des questions de méthode, de publier des données que d'autres ont eu moins de scrupules à sortir* », se souvient Hervé Cochard. « *C'est quelqu'un de très attachant. Et plein d'humour* », ajoute-t-il. Les deux compères, amateurs de machines agricoles, signaient ainsi leurs courriels en parodiant une fameuse formule publicitaire à propos d'une marque de montres de luxe : « *A 50 ans, si tu n'as pas de tracteur, tu as raté ta vie* ». A moins de 40 ans, Sylvain Delzon a déjà les tracteurs et les lauriers. ■

Cette impitoyable métarecherche

VIE DES LABOS



HERVÉ MORIN

Quelle bonne résolution pourrait donc prendre un chercheur en biomédecine, en ce début d'année ? Ne publier, dans les revues scientifiques de haut niveau, que des travaux solidement étayés, qui aient de bonnes chances d'être confirmés indépendamment par d'autres équipes à qui on aura clairement exposé le protocole suivi et fourni un accès aux données brutes, sans rien cacher de l'identité des commanditaires et des liens d'intérêts éventuels du chercheur ? Voilà qui, selon une étude publiée dans la revue *PLoS Biology* le 4 janvier, trancherait avec les pratiques actuelles et constituerait un progrès indéniable.

L'analyse faite par une équipe conduite par John Ioannidis (université de Stanford) porte sur un échantillon représentatif de la production des journaux biomédicaux entre 2000 et 2014. D'où il ressort que les vertus cardinales de transparence et de reproductibilité des résultats présentés ne sont pas toujours de mise. Les auteurs ont pour ambition de donner là un « point zéro », une référence qui permettra de mesurer dans les années à venir si divers indicateurs de qualité s'améliorent ou non.

John Ioannidis n'en est pas à son coup d'esai. En 2005, dans *PLoS Medicine*, il avait publié un article ravageur, intitulé « *Pourquoi la plupart des découvertes publiées sont fausses* ». Il y montrait, à partir de simulations, que les résultats publiés « *pourraient n'être bien souvent que des mesures précises des biais* » induits par la méthode utilisée. Depuis, les travaux s'accumulent pour mesurer l'impact de ces biais et d'autres mauvaises pratiques.

Certains vont jusqu'à considérer que 85 % des investissements dans les sciences biomédicales sont du gaspillage – soit quelque 200 milliards de dollars perdus à l'échelle mondiale en 2010. D'autres que 50 % de la recherche préclinique ne peut être répliquée – pour un coût annuel de 28 milliards de dollars rien que pour les Etats-Unis. Les incessantes affaires de fraude, de revues bidons, de processus de lecture défaillant ou trompeur, la hausse du nombre de retractions d'article sapent aussi la crédibilité de la science.

« Sensibiliser les acteurs de la science »

L'étude conduite par Ioannidis montre que les marges de progrès sont grandes. Sur les 441 articles biomédicaux analysés sur la période 2000-2014, une seule étude présentait en détail le protocole utilisé, aucune ne permettait un accès direct aux données brutes. Quatre seulement s'attachaient à répliquer des résultats déjà publiés. Un progrès est à noter sur les déclarations d'intérêts, absentes dans 94,4 % des articles en 2000 et dans 34,6 % en 2014 – ce qui reste tout de même « *préoccupant* », soulignent les auteurs. Les articles relevant de la recherche clinique (essais de traitements) étaient deux fois plus susceptibles que les autres de ne rien dire sur les financements, lesquels provenaient deux fois plus du secteur privé. « *Nous espérons que cette étude va plus encore sensibiliser les scientifiques, les financeurs, les revues et les autres acteurs de la science de la nécessité d'améliorer ces indicateurs* », concluent les auteurs.

Dans un éditorial, *PLoS Biology* annonce parallèlement qu'il inaugure une nouvelle rubrique consacrée à la *meta-research* – cette recherche sur la recherche qui a fait son apparition ces dernières années dans les grandes revues scientifiques et médicales. « *Elle vise, avec des méthodes issues de l'épidémiologie, à conduire une réflexion quantitative sur le gâchis de la recherche* », résume l'épidémiologiste Isabelle Boutron (Inserm - université Paris-Descartes), qui a été invitée à faire partie du comité éditorial de *PLoS Biology* pour « muscler » sa nouvelle rubrique.

La métarecherche « *a le vent en poupe* », souligne la chercheuse : la Commission européenne vient par exemple d'accorder 3,8 millions d'euros pour financer une quinzaine de thèses sur le sujet. Le « gâchis de la recherche » mériterait de faire l'objet d'un enseignement pluridisciplinaire auprès des futurs chercheurs, indique-t-elle. Car au-delà du diagnostic, sévère, la métarecherche commence à proposer des solutions – comme des aides à la rédaction d'articles plus transparents. Outils évalués, comme il se doit, scientifiquement, pour éviter d'ajouter du gâchis au gâchis. ■