



La génétique au secours de l'agriculture

Enjeu. Pour nourrir la planète tout en préservant l'environnement, les laboratoires du monde entier se mobilisent.



PAR GÉRALDINE WOESSNER

Les épis s'élèvent vers le soleil brûlant d'Argentine sur 50 000 hectares. La récolte de décembre s'annonce excellente... Comme elle l'avait déjà été en 2018, alors même qu'une terrible sécheresse avait fait plonger la production agricole du pays de 32 %, entraînant une récession dans l'un des principaux greniers à blé de la planète. Tandis que les cultures grillaient alentour, les champs semés de blé HB4 avaient vu leurs rendements augmenter de 20 %... Autorisé à la culture et à la consommation en Argentine l'an dernier, après plus de quinze ans de recherches, ce blé est le premier au monde qui résiste à la sécheresse. On le doit à une chercheuse d'exception : en 2004, la biologiste Raquel Chan parvient

Graines. Le semencier Florimond Desprez développe un programme de recherche pour lutter contre la jaunisse de la betterave sucrière.

à isoler, dans son laboratoire de l'Université nationale du littoral, à Santa Fe, le gène HaHB4, qui permet au tournesol de tolérer la sécheresse et la salinité. Pour développer cette découverte, les pouvoirs publics argentins s'associent à une société fondée par des agriculteurs et chargent un semencier français, devenu l'un des leaders mondiaux de la génétique du blé – le groupe Florimond Desprez, implanté dans les Hauts-de-France –, d'inoculer le gène à une variété de blé. L'avancée est historique, pourtant son président se fait discret. « Ce blé est un OGM obtenu par transgénèse, c'est-à-dire le transfert d'un gène d'une espèce dans une autre. Il est parfaitement sûr pour la santé et pour l'environnement, mais la crainte des OGM, comme la crainte vaccinale, est encore très présente... » souligne François Desprez.

FRANCK CRUSIAUX/REA POUR « LE POINT »



■ ■ ■ En Amérique du Sud, le débat fait rage entre les partisans de ce « blé miraculeux » et ses contempteurs, qui redoutent de voir toute l'économie du marché bouleversée. L'urgence imposée par le réchauffement climatique pourrait-elle, demain, rebattre les cartes ?

Car les prévisions de la FAO, croisées avec les rapports du Giec, dessinent un futur alarmant. D'ici à 2050, la demande en blé, en riz et en maïs devrait augmenter de 33 % pour nourrir une population en croissance. Dans le même temps, le réchauffement climatique réduirait les rendements de 2 % par décennie, détaille le Giec, les pertes pouvant atteindre 25 % dans les zones du Sud les plus densément peuplées. En Europe, selon les projections du service scientifique de la Commission européenne – le JRC –, une hausse de température limitée à 2 degrés affectera lourdement les récoltes de maïs, les pertes pouvant atteindre 80 % dans certains pays du Sud (Portugal, Grèce, Bulgarie, Espagne...), quand celles de blé baisseront de 12 % dans les régions méridionales. « Cette augmentation de température est déjà quasiment inscrite pour les trente à quarante prochaines années, étant donné l'inertie du CO₂ dans le ciel, et nous en constatons les effets, soupire Jean-Louis Durand, directeur de recherche à l'Inrae. Si nos émissions ne baissent pas drastiquement, les hausses pourraient atteindre 3 à 5 degrés d'ici la fin du siècle. » Le défi posé au monde agricole est vertigineux. Comment nourrir, demain, 10 milliards d'êtres humains, sans augmenter les surfaces occupées par les cultures et tout en préservant l'environnement ?

Résister au stress. Cet enjeu vital mobilise les laboratoires de recherche du monde entier, avec l'espoir à la fois d'adapter les cultures aux nouvelles situations et de stocker davantage de carbone dans les sols – une augmentation de 0,4 % par an permettrait de retirer une part considérable de CO₂ de l'atmosphère. « Nous devons prendre en compte différentes variables. L'augmentation du CO₂, par exemple, tend à améliorer la production végétale. Dans le même temps, l'élévation des températures en hiver accélère les croissances, et certaines plantes se retrouvent exposées à un moment où le gel n'a pas disparu. Leurs feuilles ont accès au soleil moins longtemps, ce qui entraîne une baisse de la production. » Gel, hausse des températures, sécheresses, inondations... « Sous les climats les plus extrêmes envisagés par les climatologues, des variétés méditerranéennes vont remplacer les actuelles variétés dans certaines régions, et les conflits d'usage autour de l'eau vont s'accroître entre zones urbaines et zones agricoles, rendant problématique la question de l'irrigation du maïs, qui pourrait être remplacé par du sorgho », détaille Jean-Louis Durand.

Les plus grands espoirs résident dans les progrès de la génétique – qui ont déjà permis d'absorber, ces vingt dernières années, les premiers effets du réchauf-



Adaptation. Après quinze ans de recherches, l'Argentine a autorisé l'an dernier la production et la consommation du blé HB4, premier blé au monde résistant à la sécheresse. Sa commercialisation, toutefois, attend toujours un feu vert.

fement. Grâce au séquençage du génome des plantes, à partir du début des années 2000, on a fait des bonds de géant dans la sélection d'espèces dotées de qualités précises – résistance aux inondations, par exemple. Planté en Inde et au Bangladesh par 6 millions de fermiers aujourd'hui, le riz Swarna Sub1 a été obtenu par une série d'hybridations entre une variété particulièrement productrice (le riz Swarna) et une autre possédant un gène lui permettant de survivre dix-sept jours à la submersion. « Non seulement cette variété a permis aux paysans de ne pas perdre leurs récoltes, mais elle a augmenté leurs rendements de 60 %, explique la Pr Pamela Ronald, généticienne des plantes, à l'origine de cette découverte. À mesure que le climat change, les inondations vont augmenter en durée et en intensité. Or 25 % du riz mondial est cultivé dans des zones sujettes aux inondations, par des gens qui vivent avec moins de 2 euros par jour. La recherche doit trouver des solutions pour eux ! » Ce gène a déjà été introduit dans une dizaine d'espèces locales de riz. En Europe, la même volonté de trouver des variétés résistant au stress hydrique, aux ravageurs, etc., anime chercheurs et professionnels. ■ ■ ■

AFP (X2)

D'ici à 2050, la demande en blé, en riz et en maïs devrait augmenter de 33 %.

■ ■ ■ Président de l'Union française des semenciers, Claude Tabel voyage régulièrement pour étudier les variétés cultivées sous climat aride. « *Le teff, une graminée utilisée en Éthiopie comme céréale secondaire, commence à être cultivé en France* », et les variétés de blé d'Afrique du Nord sont étudiées dans ses laboratoires. Mais la recherche est longue, laborieuse : « *Chaque année, dans nos pépinières, nous étudions 2 millions de nouvelles plantes, issues de mille croisements de différentes variétés que nous allons chercher dans les banques génétiques du monde entier – au Mexique, en Syrie... Et, sur ces 2 millions, l'enjeu est d'en trouver quelques-unes qui répondront à notre attente!* »

L'enjeu est d'autant plus pressant que le changement climatique amène dans l'Hexagone de nouveaux ravageurs et maladies contre lesquels les traitements sont interdits. « *Nous avons créé des variétés qui résistent à la rouille jaune ou brune du blé, mais le réchauffement fait apparaître une rouille noire, qui a frappé les blés en France cette année*, explique François Desprez, qui espère bien

trouver bientôt dans ses bases génétiques du matériel résistant. *Mais, pour les insectes, c'est plus compliqué...* »

Au Bangladesh, le gène d'une bactérie (Bt) inséré dans le génome de l'aubergine a permis la création d'une variété résistante à la chenille foreuse qui ravageait les cultures, et une réduction massive (de plus de 60 %) de l'utilisation d'insecticides. « *Pour contrôler les insectes, cette technologie est un formidable outil, dont on connaît la sûreté, puisque ça fait vingt-cinq ans qu'on l'utilise. L'usage des insecticides pour le coton a quasiment disparu grâce au coton Bt* », insiste Pamela Ronald, frustrée de voir « *les agriculteurs les*

plus pauvres en être privés, au nom des peurs des riches qui ont assez à manger ».

Ouvert en Chine, aux États-Unis, et surtout dans de nombreux pays d'Afrique et d'Asie qui seront durement frappés par les conséquences du réchauffement climatique, le débat sur les OGM reste cependant totalement verrouillé en Europe, où politiques comme scientifiques avouent avoir renoncé face à la violence des « faucheurs » anti-OGM. Mais, l'urgence du réchauffement climatique risquant d'entraîner les agriculteurs dans l'impasse, la législation devrait prochainement être révisée pour inclure une méthode d'édition du génome particulièrement prometteuse, CRISPR-Cas9, qui a valu l'an dernier le prix Nobel à Emmanuelle Charpentier. Aujourd'hui, suite à un arrêt de la Cour de justice européenne, les plantes issues de cette technologie de mutagenèse aléatoire sont considérées comme des OGM réglementés, et donc soumises à de telles contraintes qu'elles sont de facto interdites. Une absurdité pour les scientifiques, qui soulignent qu'elle consiste simplement à modifier le génome d'une même plante, à la manière dont le hasard le fait dans la nature.

PAMELA RONALD LAB



Sélection. Issu d'une série d'hybridations, le riz Swarna Sub1 (à dr.) résiste mieux aux inondations.

Des dizaines de projets sont déjà sur les rails, assure Georges Freyssinet, président de l'Association française des biotechnologies végétales. « *Un gène de sensibilité a été identifié chez l'orge, le blé, la tomate ou la vigne, qui, lorsqu'il ne s'exprime pas, permet à la plante de résister au mildiou*. » D'autres visent des résistances aux virus, une meilleure tolérance à la sécheresse pour certains maïs... En tout, quelque 400 projets de recherche dans le monde portent sur ces nouvelles biotechnologies végétales (NBT), qui pourraient enfin précipiter la réduction des pesticides tout en préservant les rendements. Même si de nombreux spécialistes émettent des réserves : « *C'est un outil indispensable, mais il ne sera pas unique*, résume Claude Tabel. *Les associations variétales permettent de lutter contre le parasitisme en associant un colza avec une variété plus précoce qui va servir de "piège à insectes"*, par exemple. »

Stocker le carbone. À l'Inrae, Jean-Louis Durand et ses équipes travaillent à identifier le meilleur moyen de stocker le carbone dans les sols, avec des plantes aux racines profondes pouvant servir de couvert permanent. Pamela Ronald envisage de domestiquer des espèces sauvages de riz en rendant cultivables celles qu'on trouve aujourd'hui dans des environnements hostiles... « *Beaucoup de choses seront possibles sans les NBT. Mais d'autres seront impossibles sans elles.* »

Comment atteindre ce Graal – la véritable « révolution agricole » dont rêvent écologues et agriculteurs depuis des années : pouvoir, un jour, se passer d'engrais ? « *Les légumineuses sont des plantes formidables parce qu'elles ont réussi une symbiose avec des bactéries qui fixent l'azote de l'air, s'enthousiasme Jean-Claude Durand. C'est un vieux rêve d'arriver à faire que les graminées – le blé, le maïs... –, dont le déploiement des feuilles a une architecture extraordinairement efficace, fixent l'azote de l'air [au lieu d'y avoir accès par leurs racines après la minéralisation de l'azote du sol, NDLR].* »

De la Chine au Massachusetts en passant par la France, des scientifiques du monde entier cherchent à créer la céréale qui saurait se passer d'engrais en lui transférant les gènes spécifiques des bactéries fixatrices d'azote – un formidable défi technique, tant le processus implique de gènes différents. Mais cette plante, si elle était trouvée, serait un organisme génétiquement modifié... Se trouvera-t-il alors des « écologistes » pour en arracher les plants ? La révolution agricole, pour advenir, devra s'accompagner d'une révolution culturelle ■

Au Bangladesh, une variété plus résistante d'aubergine a été créée grâce au gène d'une bactérie.