

de fabriquer des mutants par traitement chimique ou par irradiation.

Il a en outre décidé de n'examiner que les traits pouvant être mesurés in situ comme on le fait habituellement dans les programmes de recherche agricole. "Nous avons, de ce fait, rencontré un certain nombre de problèmes", explique le Dr Mahon. "Nous avons en effet dû modifier nos méthodes et notre équipement de laboratoire pour être en mesure de recueillir des données dans toutes les conditions rencontrées in situ. Il a fallu pour cela faire appel à une main-d'oeuvre importante qui nous a été fournie par les étudiants du Programme d'emploi d'été du CNRC. Pleins d'enthousiasme et compétents, ces jeunes nous ont été d'une aide précieuse."

Ainsi, grâce aux techniques de mesure modifiées et à la main-d'oeuvre étudiante, plus de 100 000 données ont pu être recueillies chaque été. Mais comment parvenir à traiter une telle masse de renseignements? Les programmes informatiques spécialement mis au point par le Dr Shaun Hobbs et permettant d'emmagasiner, de vérifier, de réarranger, de manipuler et d'analyser les données ont permis de résoudre le problème. "Nous pouvons maintenant faire entrer sur le champ nos données dans un appareil de la grosseur d'une calculatrice de poche et les transférer directement dans l'ordinateur en revenant au laboratoire", explique le Dr Mahon. "C'est beaucoup plus rapide que la transcription manuscrite et on élimine une grande partie des erreurs qui l'accompagnaient. Nous avons même un premier aperçu de nos résultats avant que les étudiants ne partent, ce qui nous permet de discuter avec eux de l'interprétation des données qu'ils ont eu tant de peine à recueillir."

Parmi les quelque vingt caractères repérés par l'équipe du LRP dans une centaine de variétés de pois connues dans le monde, certains ne sont d'aucun intérêt pour la sélection. "Soit que leur mesure était trop difficile, leur régulation génétique insuffisante ou qu'ils ne présentaient aucun avantage pour la sélection", explique Mahon. "Par contre, la photosynthèse et la fixation de l'azote sont deux caractères qui semblent prometteurs, tant du point de vue phylogénétique qu'agronomique, où ils offrent des gains possibles puisque la photosynthèse produit l'énergie requise par la plante et la fixation de l'azote permet d'économiser sur les engrais azotés. Ces raisons nous ont poussés à n'étudier que ces deux caractères."

Bien que très influencée par l'environnement, la photosynthèse est en quelque sorte un processus très stable, selon Mahon. "Même si l'efficacité photosynthétique peut varier par un facteur de 5 lors du même été ou au cours des années, elle est toujours plus élevée chez une bonne variété de plante que chez une autre de qualité inférieure. C'est sur cette stabilité, ou cet "héritage" constant, que s'appuie le phytogénéticien pour sélectionner une variété qui demeurera efficace au cours des années ou qui s'adaptera aux différentes régions."

Des études génétiques menées au LRP ont montré que la photosynthèse est régie par plusieurs gènes. Ainsi, en combinant les meilleures qualités de deux variétés très efficaces en photosynthèse, on obtient une variété-fille supérieure aux deux variétés-parents. Il a d'ailleurs été



La technicienne Maureen Dennis effectue des essais biochimiques sur une bactérie extraite de la racine d'un pois.

démonstré que ce genre de sélection-croisement-resélection peut améliorer de 25% l'efficacité photosynthétique. Malgré une perspective aussi encourageante Mahon fait preuve d'un enthousiasme prudent: "Certes pouvons-nous améliorer génétiquement l'efficacité photosynthétique de chaque centimètre carré d'une feuille et ainsi augmenter la croissance de la plante, mais la réduction de la quantité de feuilles produite par une variété apparemment très efficace en photosynthèse peut la faire apparaître très improductive. Nous nous demandons maintenant s'il est possible de combiner un rendement photosynthétique élevé à une bonne production foliaire."

La fixation de l'azote est le véritable défi de ce genre de sélection physiologique. Ce processus procède d'une relation d'échanges symbiotiques entre les légumineuses et les bactéries modifiées vivant à l'intérieur des racines de la plante: par photosynthèse, la plante produit l'énergie requise par les bactéries qui, en échange, donnent à l'azote atmosphérique une forme assimilable par la plante. L'ensemble du processus fait donc appel à deux séries distinctes de gènes, ceux de la plante et ceux des bactéries, et il ne pourra probablement être amélioré qu'en modifiant la structure génétique des deux partenaires.

Les travaux du Dr Hobbs révèlent que chez le pois des champs l'aptitude à fixer l'azote est un caractère variable mais fortement héréditaire qui peut être amélioré par simple sélection végétale. Des études antérieures ayant toutefois montré que cette liaison chimique de l'azote exige de la plante une dépense considérable d'énergie, il est possible que les différences relevées dans le processus de fixation soient en fait des différences d'aptitude photosynthétique. Un processus de fixation médiocre abondamment approvisionné en énergie pourrait en effet paraître efficace alors qu'un excellent fixateur d'azote recevant peu d'énergie paraîtrait avoir un mauvais rendement. Le Dr Mahon écarte toutefois cette possibilité: "Nos derniers travaux montrent que les différences génétiques remarquées dans le processus de fixation de l'azote ne sont pas attribuables aux différences notées dans celui de la photosynthèse. Par conséquent, à supposer que ces deux processus fassent appel à