

Quel pommier sauvage réintroduire ?

Le pommier sauvage est en constante évolution, que ce soit du fait de l'homme ou d'une cause naturelle, telle la dernière glaciation qui s'est produite au Sud de l'Europe, entraînant une différenciation génétique du pommier sauvage européen. Cette évolution est à prendre en compte dans les programmes de réintroduction du pommier sauvage.

Pour éviter de planter des arbres « mal adaptés », il est souhaitable de réintroduire des pommiers sauvages qui correspondent au groupe génétique de la région de réintroduction. Cependant, est-il préférable de réintroduire des pommiers sauvages ayant reçu des portions du génome de pommiers cultivés ou des

pommiers sauvages sans introgression par les pommiers cultivés ? Deux écoles s'affrontent.

Selon la première, les introgressions par le pommier cultivé sont un processus naturel dans l'évolution du pommier sauvage européen, et des individus sauvages hybridés avec le pommier domestique peuvent donc être réimplantés. L'autre

école, au contraire, argumente que le pommier cultivé a été introduit en Europe par l'homme il y a environ 1500 ans. Les hybrides sauvages-domestiques ne découleraient donc pas d'un processus naturel et ne devraient pas être réintroduits. Comment trancher ?

La question est plus ici du ressort de l'éthique que de la science. À l'heure actuelle, on préfère réintégrer des pommiers sauvages non hybrides, car on ne connaît pas encore les conséquences de ces hybridations sur la viabilité à long terme du pommier sauvage, tant sur le plan de la

diversité génétique que sur celui de l'adaptation à long terme de ces hybrides. De plus, le pommier sauvage a largement contribué aux variétés actuellement commercialisées.

Le programme de réimplantation vise ainsi pour l'instant à maintenir cette diversité génétique historique au service de l'amélioration variétale. Cependant, cette vision est discutable et la question de la réintroduction de pommiers sauvages hybridés est d'autant plus d'actualité qu'il est aujourd'hui possible de caractériser génétiquement les arbres réintroduits.

BIBLIOGRAPHIE

A. Cornille *et al.*, The domestication and evolutionary ecology of apples, *Trends in Genetics*, vol. 30, pp. 57-65, 2014.

A. Cornille *et al.*, Postglacial recolonization history of the European crabapple (*Malus sylvestris* Mill.), a wild contributor to the domesticated apple, *Mol. Ecol.*, vol. 22, pp. 2249-2263, 2013.

A. Cornille *et al.*, New insight into the history of domesticated apple: Secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties, *PLoS Genetics*, vol. 8, e1002703, 2012.

B. Juniper, Le voyage des pommes, *Pour la Science*, n° 355, pp. 78-83, 2007.

pommiers domestiqués constituent bien un seul groupe génétique, issu d'un même processus initial de domestication.

L'histoire du pommier sauvage européen, *M. sylvestris*, reconstituée selon la même méthode, est elle aussi riche d'enseignements. L'analyse à l'échelle de sa répartition en Europe a révélé trois groupes génétiques : un en Europe de l'Ouest, de la péninsule Ibérique à la Suède, et deux en Europe de l'Est – l'un au niveau des Carpates, l'autre de la péninsule balkanique. Par ailleurs, on constate une diversité génétique plus grande au Sud qu'au Nord.

Comment la dernière glaciation a divisé le pommier européen

Ce gradient Sud-Nord et la présence de trois groupes distincts suggèrent que le pommier sauvage européen, à l'instar de nombreuses espèces tempérées, a survécu à la dernière grande glaciation du Quaternaire (18 000 à 23 000 ans) dans trois zones géographiques distinctes ou « refuges glaciaires » : les Carpates, les Balkans et l'Espagne. Les trois groupes génétiques se seraient formés lors de la période glaciaire. Isolés les uns des autres par la glaciation, les pommiers de ces groupes auraient évolué séparément, puis seraient venus recoloniser l'Europe à la suite du réchauffement de l'Holocène, il

y a 10 000 ans, principalement à partir des refuges espagnol et carpatien. La population originaire d'Espagne a, selon ce scénario, plus largement colonisé l'Europe de l'Ouest, jusqu'en Suède.

Nous avons récemment précisé ce scénario en augmentant la densité de l'échantillonnage en France et en Italie. Nous avons ainsi détecté non plus trois, mais cinq groupes génétiques distincts : Italie, Nord de l'Europe, Ouest de la France, Est de la France et Europe de l'Est (Balkans et Carpates). Cette distinction supplémentaire suggère qu'une différenciation a eu lieu selon que le pommier sauvage du refuge espagnol recolonisait la France par l'Ouest ou par l'Est des Pyrénées. Une autre hypothèse pour le groupe de l'Est de la France serait un refuge glaciaire supplémentaire dans les Alpes. Quant au groupe d'Europe du Nord, il proviendrait bien du Sud, et pourrait s'être différencié au fil de la recolonisation du Nord.

Cette étude de la diversité du pommier sauvage européen souligne l'importance du climat dans la différenciation des populations d'une même espèce d'arbre – un facteur à prendre en compte, dans le contexte actuel du réchauffement climatique, pour les recherches sur le devenir des espèces sauvages et cultivées et de leur répartition géographique.

Les études sur le pommier domestique *Malus domestica* et son apparenté sauvage

européen *M. sylvestris* se poursuivent. L'objectif est notamment de caractériser la différenciation génétique du pommier sauvage européen à l'échelle de la France et d'évaluer ses capacités de dispersion (via le pollen ou les graines). Par ailleurs, une introgression importante du pommier domestique vers les différents pommiers sauvages a été mise au jour, ce qui suggère que l'intégrité génétique du pommier sauvage européen est menacée par des flux de gènes issus du pommier cultivé.

Lutter contre la perte de diversité des pommiers sauvages

Ces flux de gènes semblent influencés par des facteurs anthropiques qui favorisent les échanges entre espèces sauvages et domestique, tels que le nombre d'exploitations agricoles de pommiers domestiques et l'intensité des cultures autour des populations de pommiers sauvages. Les mécanismes exacts sont à préciser. La

présence du pommier cultivé est une cause certaine, mais il semble que le nombre d'espèces qui diffusent le pollen joue un rôle crucial dans le degré d'hybridation entre pommiers cultivés et sauvages.

L'ensemble de ces résultats a conduit à la mise en place de plans de conservation du pommier sauvage européen face à ses deux menaces potentielles : la fragmentation de l'habitat (forêts plus petites et plus morcelées) et les hybridations. Notre laboratoire travaille ainsi avec l'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture) et avec l'Association française d'agroforesterie à la mise au point d'une stratégie de conservation du pommier sauvage en France, et sur la réintégration des pommiers sauvages dans les agrosystèmes, dans des zones où il avait disparu de par l'action humaine.

Cette réimplantation bénéficierait à d'autres espèces. La réintégration du pommier sauvage dans les haies ou les systèmes agroforestiers pourrait avoir un impact positif sur la biodiversité de ces

écosystèmes, c'est-à-dire favoriser le développement d'une faune et d'une flore plus diversifiées. Il est cependant nécessaire de réintégrer des pommiers sauvages représentatifs de leur région d'implantation et de préférence non pollués génétiquement par les pommiers domestiques, c'est-à-dire non issus de croisements avec des variétés domestiques (voir l'encadré page ci-contre). À l'avenir, une identification des individus sans introgression (par exemple parmi ceux vendus actuellement en pépinière) et des recommandations sur le choix des arbres à réimplanter seront développées.

À plus long terme, les connaissances acquises sur la diversité du pommier sauvage et les liens entre pommiers sauvages et domestiques devraient aider à améliorer le pommier cultivé. Une bonne caractérisation des pommiers sauvages permettra de les utiliser comme matériel génétique dans les schémas de sélection et ainsi d'introduire progressivement certains caractères spécifiques des espèces sauvages absents des variétés domestiques, tels que des résistances à des maladies. ■




les conférences

à la Cité des sciences et de l'industrie

Entrée libre dans la limite des places disponibles

> Les mardis 6, 13, 20, 27 mai et 3, 10 juin, à 19h

théma À la recherche du temps

La Terre, le vivant, la société : question de rythmes

En apparence, les scientifiques se concentrent sur des intervalles de temps disparates selon leur sujet d'étude. Certes la vie d'une cellule ou d'un organisme n'est qu'un battement de cil par rapport aux transformations géologiques, mais ces deux rythmes interagissent. Et en quelques générations, nos sociétés ont entraîné dans leur transformation la planète entière.

Avec, entre autres, Pierre-Henri Gouyon, Harmut Rosa, Gilles Clément.

Avec le soutien de





programme complet sur
cite-sciences.fr