

Communiqué de presse – 25 juin 2021

L'histoire de la domestication des abricotiers retracée par la génomique

INRAE, les universités de Bordeaux et Paris-Saclay et le CNRS ont analysé les séquences du génome entier de plus de 900 abricotiers cultivés et espèces apparentées sauvages, provenant de différentes origines géographiques. Les résultats permettent d'améliorer l'état des connaissances sur les processus d'adaptation et d'identifier des régions génomiques importantes pour la sélection et la culture des arbres fruitiers. Publiée dans *Nature Communications* le 25 juin 2021, cette étude retrace les événements de domestication, datant de 2 000 à 3 000 ans, des abricotiers cultivés aujourd'hui en Europe et en Chine. Malgré leurs caractéristiques similaires, ces abricotiers issus de populations sauvages distinctes d'Asie centrale ont connu des chemins de domestication indépendants. Le cycle de vie, la qualité du fruit, et la résistance aux maladies sont autant de caractères associés aux gènes affectés par la sélection humaine de ces arbres.

Au cours de la domestication des arbres fruitiers, la sélection humaine a agi sur leurs caractères reproductifs et végétatifs (comme la période de floraison), sur les caractères de leurs fruits (par exemple leur taille, acidité, fermeté, saveur), ainsi que sur leur réponse aux stress biotiques (comme les bactéries et insectes ravageurs) et abiotiques (par exemple la sécheresse, le froid). Cette sélection humaine laisse des empreintes récentes et fortes dans le génome, plus faciles à détecter que celles laissées par la sélection naturelle.

L'abricotier est un bon modèle d'étude pour identifier les gènes qui ont été sélectionnés pendant la domestication et pour étudier les processus d'adaptation des arbres fruitiers : il possède un petit génome (~220 Mb¹, soit moins de deux fois celui de l'arabette des dames, *Arabidopsis thaliana* et 70 fois plus petit que celui du blé), et des populations sauvages partageant un ancêtre commun avec l'abricotier cultivé sont disponibles. Pour reconstituer l'histoire de leur domestication, INRAE, l'université de Bordeaux, l'Université Paris-Saclay, et le CNRS ont assemblé quatre génomes de haute qualité² à partir de l'espèce domestiquée et de ses espèces apparentées et ont analysé les séquences de plus de 900 accessions³ provenant de différentes origines géographiques, de par le monde entier.

¹ Millions de paires de bases

² L'assemblage de haute qualité consiste à assembler les lectures issues du séquençage (longs et courts fragments) en séquences plus longues (contigs ou pseudomolécules) avec l'objectif d'obtenir une séquence par chromosome unique.

³ Accessions : Individus provenant d'une collecte de matériel de multiplication, prélevés à un moment en un endroit. Les accessions sont identifiables de façon unique et chaque accession représente un arbre-mère prélevé *in situ*, un cultivar, une lignée ou une population.

Différents évènements de domestication

Prunus armeniaca L. désigne à la fois l'ancêtre sauvage de l'abricotier et l'espèce cultivée commune. Ses populations naturelles existent encore uniquement en Asie centrale⁴. Outre les abricotiers cultivés et sauvages, les chercheurs ont également étudié les quatre autres espèces apparentées de la section *Armeniaca* : trois endémiques de l'Asie de l'Est⁵, principalement de Chine, et une présente dans les Alpes françaises et italiennes⁶.

L'étude montre que les abricotiers cultivés chinois et européens forment deux groupes génétiques différenciés, qui résultent d'évènements de domestication indépendants. Longtemps considéré comme originaire de Chine, l'abricotier cultivé européen est originaire de la population sauvage du nord de l'Asie centrale, tandis que les abricotiers cultivés chinois ont été domestiqués à partir de la population du sud de l'Asie centrale. Les abricotiers cultivés en Europe et en Chine partagent aujourd'hui des caractéristiques analogues (forme et taille des fruits, phénologie des arbres, etc.), ce qui suggère une adaptation convergente au cours d'évènements de domestication parallèles. Se pose alors la question : cette adaptation convergente se produit-elle par des changements dans les mêmes régions génomiques ?

Différentes régions génomiques impactées

Malgré leurs caractères similaires, les empreintes de sélection humaine chez les abricotiers cultivés européens et chinois ont été relevées dans des régions différentes de leur génome. Cela indique que différentes modifications génomiques peuvent conduire au même phénotype adaptatif. Dans les deux groupes, les gènes affectés par la domestication humaine avaient des fonctions prédites impliquées dans le cycle de vie pérenne, la qualité du fruit et la résistance aux maladies. La grande taille des populations d'abricotiers, le cycle de vie long⁷ des cultures pérennes, et le flux génétique ultérieur observé entre les populations sauvages et cultivées ont permis de maintenir chez les abricotiers domestiqués une diversité génétique élevée et une proportion relativement faible du génome affecté par la sélection (0,42 % et 0,22 % chez les abricots européens et chinois, respectivement).

Par rapport aux cultures annuelles comme le maïs ou le riz, les impacts de l'évolution de ces caractères adaptatifs chez les arbres fruitiers sur leur génome, en réponse à la domestication, sont peu étudiés et mal connus. Les résultats de cette étude permettent d'améliorer l'état des connaissances sur leurs processus d'adaptation. L'identification des régions génomiques impactées par la sélection humaine procure des indices sur la biologie des caractères sélectionnés lors de la domestication, ainsi que des cibles pour la recherche et la sélection des arbres fruitiers.

Référence

Groppi, A., Liu, S., Cornille, A. *et al.* Population genomics of apricots unravels domestication history and adaptive events. *Nat Commun* 12, 3956 (2021). DOI: 10.1038/s41467-021-24283-6

Contacts scientifiques :

Véronique Decroocq – veronique.decroocq@inrae.fr

⁴ Liu *et al.*, 2019 (DOI : 10.1111/mec.15296) ; Decroocq *et al.*, 2016 (DOI : 10.1111/mec.13772)

⁵ *P. mume*, *P. sibirica* L., *P. mandshurica*

⁶ *P. brigantina*

⁷ 40 à 45 ans pour les abricotiers

Unité BFP Biologie du Fruit et Pathologie
Département scientifique BAP Biologie et amélioration des plantes
Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux
INRAE

Tatiana Giraud, CNRS – tatiana.giraud@universite-paris-saclay.fr
Laboratoire Écologie, Systématique et Evolution (CNRS/ Université Paris-Saclay/AgroParisTech)

Alexis Groppi – alexis.groppi@u-bordeaux.fr
Centre de BioInformatique de Bordeaux

Macha Nikolski, CNRS – macha.nikolski@u-bordeaux.fr
Institut de biochimie et génétique cellulaire (CNRS/
Université de Bordeaux)

Contacts presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

Service de presse CNRS : presse@cnrs.fr

Service de presse université de Bordeaux : delphine.charles@u-bordeaux.fr et helene.katz@u-bordeaux.fr

À propos d'INRAE :

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse

À propos du CNRS :

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 150 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'information : www.cnrs.fr

À propos de l'université de Bordeaux

Avec plus de 56 000 étudiants, 6000 personnels dont près de 3200 enseignants-chercheurs et chercheurs, l'université de Bordeaux est aujourd'hui l'une des plus grandes universités françaises. Implantée sur tout le territoire aquitain et reconnue pour la qualité de ses enseignements et son exigence scientifique, elle est un acteur de premier plan de l'enseignement supérieur et de la recherche au niveau régional et national.

Pluridisciplinaire de cœur et d'esprit, elle cultive offre de formation diversifiée, de la licence au doctorat, avec comme le souci constant de préparer aujourd'hui les citoyens de demain et de les accompagner dans leur projet personnel et professionnel. Le croisement permanent des regards, des disciplines et des approches, cette responsabilité vis-à-vis de la société irriguent tout autant la politique de recherche, ambitieuse et exigeante, de l'université de Bordeaux.

Labellisée « initiative d'excellence » par le gouvernement français, elle se positionne parmi les grandes universités européennes de recherche. Ses chercheurs, investis dans des collaborations fructueuses que ce soit avec de prestigieux établissements à l'international ou des industriels de premier plan, contribuent aux grandes avancées scientifiques, à leur transfert technologique et industriel et, d'une manière générale, à la diffusion du savoir.

À propos de l'Université Paris-Saclay

L'Université Paris-Saclay regroupe dix composantes universitaires, quatre grandes écoles, l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, deux universités membres associées et des laboratoires partagés avec de grands organismes de recherches. Composée de 48 000 étudiants, 8 100 enseignants-chercheurs et 8 500 personnels techniques et administratifs, elle propose une offre de formations complète et variée de la Licence au Doctorat, ainsi que des diplômes d'ingénieurs, reconnus de qualité grâce à la réputation et à l'engagement de son corps enseignant.

Située au sud de Paris, sur un vaste territoire (de Paris à Orsay, en passant par Évry et Versailles), l'Université Paris-Saclay bénéficie d'une position géographique et socio-économique stratégique que sa visibilité internationale contribue à renforcer. Université de pointe, à dominante scientifique et fortement reconnue en mathématique et en physique et également dans les domaines des sciences biologiques et médicales, de l'agriculture, de l'ingénierie, en lien avec des sciences humaines et sociales fortement soutenues, l'Université Paris-Saclay opère dans un environnement naturel classé, proche de Paris, et au cœur d'un tissu économique dynamique.