

Amélioration variétale

# De nouveaux caractères pour la sélection de pommiers

La phénologie de la floraison et l'alternance de production des pommiers sont des caractères à déterminisme complexe qui représentent des enjeux importants pour les producteurs. Grâce à la thèse menée par Alix Allard, l'amélioration variétale sur ces deux traits pourrait s'appuyer sur l'utilisation de marqueurs moléculaires.

Cette année, l'Académie d'agriculture de France a récompensé Alix Allard d'une médaille d'argent, pour sa thèse sur l'amélioration variétale des pommiers. L'étude, qui s'intitule Estimation de la valeur génétique de pommiers hybrides pour plusieurs caractères d'intérêt agronomique et sur la base de leurs apparentements, a été réalisée entre 2012 et 2016 au sein de l'UMR Agap<sup>1</sup> à l'Inra de Montpellier – sous la responsabilité d'Évelyne Costes – et de l'UMR IRHS<sup>2</sup> à l'Inra d'Angers – sous la responsabilité de François Laurens.

La chercheuse a notamment réussi à identifier des zones chromosomiques associées à deux caractères complexes : la phénologie de la floraison et l'alternance de production des pommiers. « Ce sont des caractères à déterminisme complexe. Une multitude de gènes est impliquée dans leur variabilité

**« Les caractères de la phénologie de floraison et d'alternance de production sont peu pris en compte par les sélectionneurs. »**

**Alix Allard, chercheuse**



En 2017, l'Académie d'agriculture de France a attribué 10 médailles d'argent destinées à récompenser les thèses « de grande qualité ». Alix Allard (tout à droite, au second rang) fait partie des candidats primés.

phénotypique », indique Alix Allard. En effet, contrairement aux caractères qui sont, par exemple, monogéniques, et où un seul gène majeur est impliqué, lorsque le déterminisme est complexe, plusieurs zones chromosomiques avec des effets souvent plus faibles sont impliquées et doivent être cumulées. Du fait de cette complexité et d'un phénotypage complexe à réaliser, la chercheuse explique que « ces caractères sont peu pris en compte par les sélectionneurs. Ils travaillent principalement sur la qualité des fruits, le rendement, la résistance aux maladies... ». Pourtant les enjeux autour de ces caractères sont importants. En raison du changement climatique, Alix Allard souligne que « les températures en automne et en hiver sont de plus

en plus douces et impactent l'accumulation de froid des espèces pérennes. La sortie de dormance peut s'en trouver affectée ainsi que les événements phénologiques qui suivent, ce qui peut entraîner des effets néfastes sur la production de fruits. Même si de telles perturbations du rendement ne sont pas encore observées dans les régions tempérées telles que l'Europe, la littérature rapporte de tels phénomènes dans des régions plus chaudes, comme le Brésil ».

La problématique autour de l'alternance de production réside de son côté dans l'évolution du contexte réglementaire, qui autorise de moins en moins l'utilisation de molécules chimiques pour l'éclaircissage. À travers cette étude, l'objectif est donc bien de proposer à terme aux arboriculteurs, des variétés qui soient intrinsèquement régulières.

## Plusieurs QTL pour la phénologie de floraison

Dans la première partie de sa thèse, la chercheuse a donc cartographié des QTL3, soit des zones chromosomiques spécifiques, pour le caractère « phénologie de la floraison ». À l'aide d'un modèle statistique, elle a généré des

associations entre les phénotypes – soit les caractères observables et mesurés d'un individu – et les génotypes, liés aux données génétiques. Elle a ainsi identifié des QTL majeurs sur quatre chromosomes.

Dans un second temps, elle s'est penchée sur le caractère « alternance de production », en procédant d'une manière un peu différente ; elle a travaillé en partenariat avec un statisticien de l'université de Grenoble. « En plus d'être un caractère génétique complexe, il est difficile à quantifier », justifie la chercheuse. Au final, elle a pu identifier des QTL majeurs pour l'alternance de production sur six chromosomes.

Grâce à ces recherches, les zones chromosomiques les plus significatives pour les deux caractères ont pu être identifiées, toutefois, Alix Allard le reconnaît : « Avec ce dispositif expérimental, nous avons pu détecter les principaux QTL impliqués dans la variabilité de ces caractères, mais peut-être que des QTL plus mineurs n'ont pas été identifiés. » Le dispositif multi-parental avait été réalisé avec cinq familles,

notamment issues de Golden delicious.

### Corrélation des caractères entre eux

La troisième et dernière partie de la thèse a donné lieu à une réflexion sur la manière d'intégrer ces deux caractères complexes à d'autres traits plus prioritaires dans la sélection variétale, comme la qualité du fruit et le rendement, choisis dans le cadre de l'étude. À partir de l'analyse des données, la chercheuse a ainsi travaillé sur la corrélation génétique des caractères entre eux puis sur l'établissement d'un index de sélection, permettant d'identifier les individus avec la valeur génétique multi-caractères la plus intéressante pour un contexte climatique à hiver doux.

Si elle regrette de ne pas avoir pu creuser plus ce sujet de recherche, en revanche l'identification des QTL pour les caractères liés à la phénologie de la floraison et l'alternance de production montrent que l'amélioration variétale sur ces deux traits permettrait d'ores et déjà de passer par la sélection génomique et donc de



**La phénologie de la floraison, qui étudie l'influence des variations climatiques sur plusieurs phénomènes périodiques de la croissance des végétaux, est un caractère à déterminisme complexe qui implique une multitude de gènes.**

s'appuyer sur l'utilisation de marqueurs moléculaires. Pour les sélectionneurs, cela nécessitera de réaliser un génotypage sur l'ensemble du génome afin de « ne pas passer à côté de certaines zones chromosomiques » et d'utiliser un modèle statistique « puissant » pour ensuite estimer le potentiel génétique de chaque individu. Face à des freins pour les producteurs sur ces caractères complexes, la chercheuse se réjouit du fait que « l'amélioration variétale via les marqueurs moléculaires peut proposer des solutions ».

### C. Even

- (1) Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales.
- (2) Institut de recherche en horticulture et semences.
- (3) QTL pour Quantitative Trait Locus ou locus de caractères quantitatifs.

**SPÉCIALISTES DE PLANTS D'ARBRES FRUITIERS À NOYAUX**

# Euro pépinières

Multiplicateur agréé des variétés :

AGRO SELECTIONS FRUITS

INNOVATION

COT

Georges VALLA

**S.C.E.A. EURO PÉPINIÈRES**  
 Tél. +33 (0)4 68 89 68 01  
 Fax +33 (0)4 68 89 75 11  
 europepinières@europepinières.com  
 La Couloumine - 66740 Saint-Génis des Fontaines - FRANCE