

### **Fiche 3 : La création française de matériels génétiques améliorés pour la résistance au mildiou et à l'oïdium (Resdur et Bouquet)**

**Rédaction :** Christophe Schneider, UMR Santé de la Vigne et Qualité du Vin, INRA, Centre de Colmar

En France, l'amélioration de la vigne pour la résistance au mildiou et à l'oïdium est conduite aujourd'hui par l'INRA, en partenariat avec l'IFV depuis 2012. Au début du XX<sup>e</sup> siècle pourtant, une vingtaine d'hybrideurs français poursuivait déjà cet objectif et réalisa un travail considérable de création variétale, en utilisant les espèces américaines du genre *Vitis* comme sources de résistance. Mais le classement instauré en 1955 ne retint que 20 cépages "hybrides" parmi plusieurs centaines diffusés à l'époque, en limitant leur utilisation à la production de vin de table, principalement en raison de la qualité insuffisante des vins, à l'exception notable du Baco blanc utilisé pour la production d'Armagnac. Cela s'est traduit par l'élimination progressive de ces hybrides de l'encépagement français, au sein duquel ils représentent moins de 1% aujourd'hui.

A partir de 1974, l'INRA a développé un programme visant, par voie conventionnelle, à incorporer dans la vigne européenne (*Vitis vinifera*) des facteurs de résistance originaux, portés par *Muscadinia rotundifolia* (Bouquet, 1980, 1983). Cette espèce sauvage et cultivée dans le Sud-Est des Etats-Unis fut retenue en raison de sa résistance très élevée, voire totale, à l'oïdium et au mildiou, et ce malgré les difficultés à la croiser avec les autres espèces de *Vitis*. Ce programme a abouti, après 25 ans d'effort, à toute une série de génotypes communément appelés "Bouquet", dont les plus importants sont présentés ci-après.

A partir de 2000, l'INRA a engagé un programme de création variétale axé sur le couplage des résistances portées par le matériel "Bouquet" avec celles provenant d'autres compartiments botaniques, incluant des espèces sauvages qui ont été confrontées au mildiou et à l'oïdium dans leur habitat naturel (*Vitis* américains) ou non (*Vitis* asiatiques). Ce couplage de résistances, qualifié de pyramidage, a été réalisé par voie de croisements, et a pour but de conforter la durabilité des résistances (Bouquet, 2000). Le matériel généré par ce programme, communément désigné "Resdur", est également présenté ci-dessous.

#### Le matériel génétique "Bouquet"

L'incorporation des facteurs de résistance a été réalisée en procédant à des re-croisements successifs avec des cépages de *V. vinifera*, à partir d'un hybride F1 (NC 6-15) obtenu aux Etats-Unis au début du XX<sup>e</sup> siècle (Bouquet, 2000). Ce procédé permet d'éliminer en moyenne la moitié du génome sauvage résiduel à chaque génération, hormis la fraction porteuse des résistances, jusqu'à aboutir à des génotypes qui combinent résistance et caractères positifs de la vigne européenne. Dans la descendance issue du 5<sup>ème</sup> re-croisement (BC5) par exemple, la part du génome provenant de l'espèce sauvage représente moins de 2%. Les analyses génétiques de l'INRA ont établi que le matériel ainsi obtenu porte un gène de résistance à l'oïdium (*Run1*, Pauquet et al. (2001)) et un gène de résistance au mildiou (*Rpv1*, Merdinoglu et al. (2003)), qui sont situés, dans ce cas particulier, à très petite distance sur un même segment chromosomique. Parmi la centaine d'obtentions "Bouquet" conservées à l'INRA, les plus importantes sont présentées dans le tableau qui suit, selon leur usage potentiel :

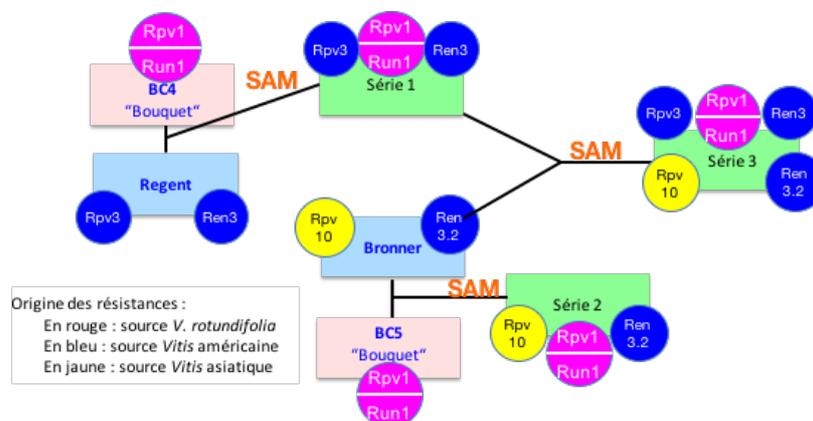
Usage	Parent <i>vinifera</i> de l'obtention	Obtention BC4 ou BC5	Dispositifs d'expérimentation
Jus de raisin	Muscat de Hambourg Alphonse Lavallée Madina	3197-424 (G3) 3181-4-10 (G4) 3199-50 (G18)	Valeur Agronomique Technologique et Environnementale (VATE) déposés en 2016 pour inscription
Cuve	Grenache	3176-21-11 (*) 3179-90-7 (*)	Viti-viniculture INRA Pech Rouge Essais petite échelle CA Lang.-Rouss.

	Fer	3160-12-3 (*)	Viti-viniculture INRA Pech Rouge Essais petite échelle CA Lang.-Rouss.
	Chasan	3159-2-12 (*)	Viti-viniculture INRA Pech Rouge Essais petite échelle CA Lang.-Rouss.
<b>Cuve à distiller</b>	Ugni blanc	descendance	Essai petite échelle Bur. Nat. I. Cognac
<b>Cuve à faible degré</b>	Alphonse Lavallée	3184-1-9 (G14)	VATE Viti-viniculture INRA Pech Rouge
	Muscat de Hambourg	3197-81 (G5)	
<b>Géniteur de Résistance</b>	Aubun	3082-1-42 (*)	programmes de sélection en cours en Allemagne, Hongrie, Italie

(\*) : utilisé comme géniteur pour pyramidage dans Resdur.

### Le matériel génétique "Resdur"

Le pyramidage a consisté à coupler les résistances portées par les génotypes "Bouquet" les plus avancés, BC4 et BC5, avec celles de variétés inscrites au catalogue allemand, telles 'Regent' ou 'Bronner', qui représentent des formes introgressées des sources de *Vitis* américains et/ou asiatiques. Les travaux de cartographie génétique ont permis progressivement de localiser sur le génome de la vigne les gènes de résistance aux maladies portés par ces trois types de géniteurs, et de développer des marqueurs moléculaires associés à chacun d'entre eux. Grâce à ces marqueurs, il devient possible de suivre la transmission des gènes dans les descendance et ainsi de surmonter les effets de masquage réciproques de l'expression phénotypique des résistances, en réalisant une sélection assistée par marqueurs (SAM). Trois séries de croisements ont été réalisées, de manière à créer des descendance avec deux, puis trois, gènes de résistance pour le mildiou et pour l'oïdium (Schneider et al. (2014) ; cf. figure ci-dessous) :



Les trois séries de croisements ont été échelonnées entre 2000 et 2015 et ont généré plus de 15000 pépins. Après sélection assistée par marqueurs pour le pyramidage, il subsistait 900 individus destinés à la sélection au vignoble, qui est réalisée au moyen d'un réseau interne à l'INRA pour la sélection intermédiaire et d'un réseau national (INRA-IFV-partenaires régionaux) pour la sélection finale dite de Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale (VATE). L'avancement de la sélection se présente comme suit :

- Première série (2000-2002 ; pyramidage des gènes *Rpv1*, *Rpv3* / *Run1*, *Ren3*) : 12 variétés candidates sont en sélection finale dans le réseau VATE. Quatre d'entre elles (IJ 58, IJ 134 (noirs) ; Col-2007G, Col-2011G (blancs)) sont déposées pour une présentation au Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) prévue en décembre 2017 et engagées dans des essais de démonstration. Un partenariat INRA / JKI (D) encadre pour partie ce matériel.

- Deuxième série (2004-2006 ; pyramidage des gènes *Rpv1*, *Rpv10* / *Run1*, *Ren3.2*) : 36 variétés candidates sont en sélection finale dans le réseau VATE et 19 d'entre elles sont déposées pour une présentation au CTPS prévue à partir de 2020.
- Troisième série (2009-2015 ; pyramidage des gènes *Rpv1*, *Rpv3*, *Rpv10* / *Run1*, *Ren3*, *Ren3.2*) La sélection intermédiaire est en cours dans le réseau INRA pour 450 individus et devrait déboucher en 2017 au choix d'une vingtaine d'entre eux pour la sélection finale. La présentation au catalogue est prévue à partir de 2023. Un partenariat INRA / Agroscope (CH) encadre pour partie ce matériel.

Enfin, à la demande des grandes régions viticoles, des partenariats INRA-IFV-Interprofession viennent de démarrer. L'objectif est d'obtenir, à l'horizon 2030, des variétés résistantes aux maladies cryptogamiques à typicité régionale. Le savoir-faire et le matériel végétal issus de Resdur sont ainsi valorisés à large échelle pour la filière viti-vinicole française.