

RESUME

Les variétés traditionnelles de vigne nécessitent de très nombreux traitements phytosanitaires pour lutter contre les maladies cryptogamiques qui touchent leurs parties herbacées, comme le mildiou et l'oïdium, causés par *Plasmopara viticola* et *Erysiphe necator* respectivement. Ces traitements, coûteux et préjudiciables pour l'environnement, pourraient être réduits par l'emploi de variétés résistantes. La vigne cultivée européenne (*Vitis vinifera*, 2n=38) est très sensible au mildiou et à l'oïdium. En conséquence, la résistance doit être introduite à partir d'autres *Vitaceae* ayant un niveau de résistance plus élevé à ces maladies. Plusieurs origines de résistance ont déjà été observées et inventoriées, en particulier chez l'espèce d'origine américaine *Muscadinia rotundifolia* (2n=40). Ces facteurs sont d'un intérêt majeur pour la sélection de variétés résistantes. Cependant, lors du processus d'introgession, des difficultés à obtenir des pépins viables en F1 ainsi que des anomalies phénotypiques dans les descendance en rétrocroisement ont été constatées. Afin d'optimiser la gestion des résistances provenant de cette espèce dans les programmes d'amélioration variétale, il est nécessaire de comprendre l'organisation génétique et génomique de *M. rotundifolia*, et de compléter la connaissance des facteurs de résistance issus de cette espèce. Dans ce contexte, les objectifs de la thèse sont : (i) de réaliser une analyse comparative des génomes de *V. vinifera* et *M. rotundifolia* et (ii) d'identifier de nouveaux facteurs de résistance chez *M. rotundifolia* utilisables à terme en sélection. Pour cela, une carte génétique de *M. rotundifolia* a été développée à partir d'une population de 200 individus issue de l'autofécondation de *M. rotundifolia* cv. Regale. Parallèlement, la même population a été testée pour son niveau de résistance au mildiou et à l'oïdium.

Une carte génétique couvrant 950 cM a été réalisée. Elle comprend 191 marqueurs microsatellites répartis sur les 20 chromosomes de *M. rotundifolia*, et permet de conclure à un niveau de macrosynténie très élevé avec *V. vinifera*. Le groupe de liaison 20 de *M. rotundifolia* correspondrait à la partie inférieure du groupe de liaison 7 de *V. vinifera*. Par ailleurs, un QTL de résistance au mildiou a été détecté sur le groupe de liaison 18 de *M. rotundifolia*, au niveau d'une région riche en gènes de type NBS-LRR, et un nouveau QTL de résistance majeur à la l'oïdium a été mis en évidence sur le groupe de liaison 14 de *M. rotundifolia*. Ce QTL, nommé *Ren5* pour '*Resistance to Erysiphe necator 5*', montre une action précoce dans l'arrêt de la croissance du mycélium du pathogène, dès l'établissement des premiers stades de biotrophie du champignon. De plus, le QTL *Ren5* a été confronté à deux souches supplémentaires d'*E. necator*, appartenant aux deux groupes d'oïdium retrouvés dans vignobles européens, contre lesquelles il reste efficace.

Les données de cartographie génétique générées pour *M. rotundifolia* dans ce travail, ainsi que la mise en évidence de *Ren5* et de son mode d'action, permettront d'améliorer la gestion des facteurs de résistance issus de cette espèce pour la sélection de variétés résistantes au mildiou et à l'oïdium.

Mots-clés : *Muscadinia rotundifolia*, *Vitis vinifera*, mildiou, oïdium, cartographie génétique, microsatellites, QTL, *Ren5*, amélioration variétale.

ABSTRACT

Grapevine requires numerous harmful plant-health treatments, in particular to control downy and powdery mildews, caused by *Plasmopara viticola* and *Erysiphe necator*, respectively. One way to reduce the use of fungicides in viticulture is to create resistant grapevine cultivars. European cultivated grapevine (*Vitis vinifera*, 2n=38) is susceptible to mildews, whereas related species such as *Muscadinia rotundifolia* (2n=40) exhibit high levels of resistance. In breeding programs, resistance factors from these related species are introduced into the susceptible elite varieties. Nevertheless, difficulties in obtaining viable seeds in the siblings of *Vitis* x *Muscadinia* crosses are observed. In order to optimize the management of resistance factors from *M. rotundifolia* in breeding programs, it is necessary to understand the genomic organisation of this species, and to complete the knowledge of these factors. Thus, the main objectives of this work are : (i) making a comparative analysis of *V. vinifera* and *M. rotundifolia* genomes and (ii) identifying new resistance factors from *M. rotundifolia*. For this purpose a framework genetic map of *M. rotundifolia* cv. Regale has been created, using a 200 individual S1 population. This population has also been screened for its resistance to downy and powdery mildew.

A 950 cM genetic map has been generated, including 191 SSR markers distributed across the 20 chromosomes of *M. rotundifolia*. A high level of macrosynteny has been observed between the *Muscadinia* map and the genetic maps available for *V. vinifera*. Linkage group (LG) 20 of *M. rotundifolia* matches with the lower part of *V. vinifera* LG7. Furthermore, a QTL for resistance to downy mildew has been identified on *M. rotundifolia* LG18, and a major QTL for resistance to powdery mildew has been mapped on LG14. The latest, called *Ren5* for '*Resistance to Erysiphe necator 5*', acts during an early stage to stop *E. necator*'s mycelium growth, since the first stages of biotrophy have been established for the fungus. Moreover, *Ren5* has been confronted to two additional powdery mildew strains, belonging to the two European groups of *E. necator*, and it remained efficient.

Gathering knowledge about the genetic organization of *M. rotundifolia*, and the mechanism and spectrum of action of newly identified resistance factors such as *Ren5*, will be useful to optimize the management of *M. rotundifolia* resistance traits in breeding programs aiming to create new resistant varieties to downy and powdery mildews.

Keywords : *Muscadinia rotundifolia*, *Vitis vinifera*, downy mildew, powdery mildew, genetic mapping, SSR, QTL, *Ren5*, breeding programs.