

TABELA 1. Locais experimentais em quatro regiões vitícolas (Suíça) e respetivo tipo de gestão do solo (% de cobertura vegetal) e capacidade de retenção de água do solo (SWHC).

Locais	Região	Tipos de solo	% de culturas de cobertura	SWHC (mm)	Categoria SWHC
Founex	Lago de Genebra	Morénas pedregosas	70	155	Médio
Changins	Lago de Genebra	Morénas inferiores	70	110	Médio
Begnins	Lago de Genebra	Morénas de fundo	70	130	Médio
Perroy	Lago de Genebra	Lago de Genebra	70	155	Alta
Morges	Lago de Genebra	Morénas inferiores	70	240	Alta
Echichens A	Lago de Genebra	Morénas inferiores	70	230	Alta
Echichens B	Lago de Genebra	Morénas inferiores	70	230	Alta
Villette	Lago de Genebra	Arenitos de Marly	70	250	Alta
Blonay	Lago de Genebra	Arenitos de Marly	70	200	Alta
Onnens	Lago de Neuchâtel	Pedras arenosas jurássicas	70	120	Médio
Champagne	Lago de Neuchâtel	Pedras arenosas jurássicas	60	95	Baixa
Conciso	Lago de Neuchâtel	Pedras arenosas jurássicas	70	180	Alto
Villeneuve	Chablais	Morénas pedregosas	70	90	Baixa
Yvorne	Chablais	Morénas pedregosas	50	100	Baixa
Aigle	Chablais	Morénas pedregosas	50	80	Baixa
Produto	Valais	Xistos argilosos	0	160	Alta
Leytron	Valais	Morénas rochosas	0	100	Baixa
Nax1	Valais	Morénas rochosas	0	90	Baixa
Nax2	Valais	Morénas coluviais/pedregosas	0	140	Média

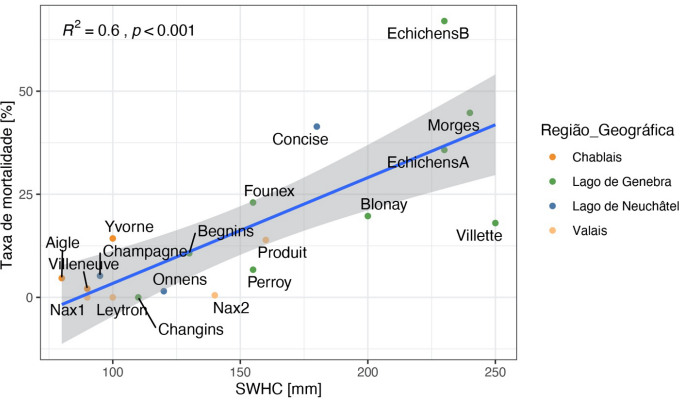


FIGURA 2. Regressão linear entre a taxa de mortalidade total por parcela de vinha (de 2003 a 2021) e o índice de capacidade de retenção de água do solo (SWHC) para cada parcela.

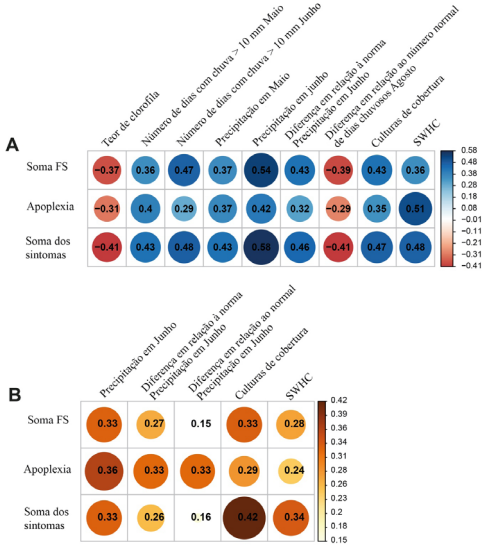


FIGURA 3. Matriz do coeficiente de correlação com as variáveis mais correlacionadas com os índices de incidência da Esca: número de plantas com sintomas foliares (FS_sum), número de plantas com sintomas apopléticos (apoplexia), número de plantas afetadas pela Esca (FS_sum + apoplexia). O tamanho do ponto reflete a força da correlação. A. Variáveis com a maior taxa de correlação com os índices de incidência de Esca de acordo com o coeficiente de correlação de Pearson. B. Variáveis mais correlacionadas com os índices de incidência de Esca de acordo com o coeficiente de correlação χ^2 .

fatores abióticos específicos podem influenciar a incidência da doença, como já foi proposto anteriormente³. Por isso, decidimos identificar quais os fatores que poderiam influenciar a incidência e a gravidade dos sintomas da Esca expressos pela Gamaret.

A nossa análise de componentes principais (2) mostrou uma associação entre a incidência da Esca e o SWHC. Para investigar mais a fundo essa relação, realizámos uma análise de regressão linear em toda a rede de vinhedos, usando dados de mortalidade recolhidos para cada parcela ao longo de um período de 18 anos (Figura 2). Esta análise mostrou que Chablais, onde todas as parcelas de vinhedos estudadas tinham baixo SWHC, também apresentava a menor taxa de

mortalidade das plantas (Tabela 1; Figuras 1 e 2), enquanto na região do Lago de Genebra, onde as parcelas de vinhedos foram plantadas em solos com SWHC médio a alto, a taxa de mortalidade foi a mais alta. Além disso, nas regiões de Valais e do Lago Neuchâtel, onde as parcelas de vinhedos foram plantadas em solos com SWHC heterogêneo, as taxas de mortalidade mais altas foram observadas nas parcelas plantadas em solos com o SWHC mais alto. Os nossos resultados confirmam uma associação entre SWHC e a mortalidade das plantas, tanto entre as regiões quanto dentro delas, o que está de acordo com estudos recentes^{4, 5}. Além disso, as nossas análises de correlação (Figura 3) sugerem que a incidência da doença está associada à precipitação, particularmente em junho. Os verões chuvosos parecem favorecer a expressão dos sintomas da Esca, especialmente os padrões de precipitação de maio a julho, como já havia sido sugerido por outros autores⁵. O ano de 2021, o mais chuvoso do período do estudo, registou o maior número de sintomas foliares e eventos apopléticos em três das quatro regiões vitícolas monitorizadas. Tanto 2019 como 2021 foram caracterizados por um mês de maio particularmente chuvoso e frio, seguido por um verão quente em 2019 e um verão quente e chuvoso em 2021 (dados não apresentados; ver Monod *et al.*, 2025²). Os nossos resultados contrastam com a noção predominante de que a combinação de altas temperaturas e seca intensifica os danos às plantas³. No entanto, eles concordam com as conclusões que sugerem que a exposição prolongada à seca (como observado em Valais) não parece alterar a suscetibilidade de uma determinada cultivar de uva à Esca⁶. Isso pode indicar que a cultivar Gamaret é sensível aos sintomas da Esca quando localizada em solo com alto SWHC e é menos afetada em climas quentes e secos. As nossas conclusões fornecem algumas orientações aos viticultores sobre a seleção ideal de parcelas para o plantio da casta Gamaret, garantindo uma melhor gestão da incidência da Esca. Salientamos ainda que as nossas conclusões baseiam-se num estudo de quatro anos, com plantas enxertadas num único porta-enxerto, sendo portanto limitadas. ■

1 Letessier I & Fermond C (2004). Étude des terroirs viticoles vaudois (Suisse), Géopédologie. Zone pilote de La Côte : Appellations Bursinel, Vinzel, Luins et Begnins. Rapports SIGALES. https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/sol/fichiers_pdf/Cartographie_des_sols_viticoles_-_article_Agroscope.pdf

2 Monod, V., Zufferey, V., Wilhelm, M., Viret, O., Gindro, K., Croll, D., & Hofstetter, V. (2025). Identifying the pedoclimatic conditions most critical in the susceptibility of a grapevine cultivar to Esca disease. *OENO One*, 59(1). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.1.7659>

3 Fischer, M., & Peighami-Ashnaei, S. (2019). Grapevine, Esca complex, and environment: the disease triangle. *Phytopathologia Mediterranea*, 58(1), 17–37. https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-25086

4 Calvo-Garrido, C., Songy, A., Marmol, A., Roda, R., Clément, C., & Fontaine, F. (2021). Description of the relationship between trunk disease expression and meteorological conditions, irrigation and physiological response in Chardonnay grapevines. *OENO One*, 55(2), 97–113. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4548>

5 Calzarano, Francesco, Di Marco, S., D'agostino, V., Schiff, S., & Mugnai, L. (2014). Grapevine leaf stripe disease symptoms (Esca complex) are reduced by a nutrients and seaweed mixture. *Phytopathologia Mediterranea*, 53(3), 543–558. https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-15253

6 Bortolami, G., Gambetta, G. A., Cassan, C., Dayer, S., Farolfi, E., Ferrer, N., Gibon, Y., Jolivet, J., Lecomte, P., & Delmas, C. E. L. (2021). Grapevines under drought do not express Esca leaf symptoms. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(43). <https://doi.org/10.1073/pnas.2112825118>