



VITICULTURE AND ADAPTATION TO ENVIRONMENTAL CHALLENGES ORAL & SHORT

2018-2002: TROPICAL VITICULTURE IN THE WORLD: CLIMATIC CHARACTERISTICS AND LIMITS

Benjamin Bois, Catinca Gavrilescu, Sebastien Zito, Marco A.F. Conceição, Jorge Tonietto, Jocelyne Pérard: CRC, UMR Biogeosciences, Université Bourgogne Franche-Comté, France, bbois@u-bourgogne.fr

Tropical vitiviniculture is expanding rapidly for a variety of reasons (economic, political, health, etc.). Between the tropics, the absence of a cold season allows a continuous growth of the vine, offering the possibility of making several harvests a year. The beginning of each "vegetative cycle" of the vine is controlled by human intervention, which makes it possible to choose the time of year when the climatic conditions are most favorable to the oenological potential of the grape. But this "flexibility" is not systematic. The seasonality of the climate between the tropics, especially rainfall, is often marked, leading to the selection of a single annual harvest. Obviously, the permanent growth of the vine results from the absence of a cold season, a small annual amplitude and a relative constancy in the length of the days on the year. However, until now, the climatic criteria that define the occurrence of one or more annual vegetative cycles are not known precisely. From a geographical database containing the location of 689 wine-growing regions all over the planet, 31 of which are located in the intertropical belt and 15 where the vine shows no natural vegetative rest, we have tested and compared several Agroclimatic indicators to identify climatic limits for tropical viticulture. The monthly climatic conditions (averages 1970-2000) of the WorldClim database, the classification of Köppen-Geiger climates as well as 18 agroclimatic indicators of the tropical and non-tropical regions were compared. Although the "tropical savannah" (Aw) climate of Köppen is specific to tropical vineyards, some non-vegetative vitivincultural regions are found in other types of climates, common to "non-tropical" viticulture. The ability to distinguish between "tropical" (that is to say without vegetative resting) and "agro-climatic" indices for wine-growing regions was assessed using a machine learning process ("random forests" classification). The average temperature during vegetative rest (October to March in the northern hemisphere and April to September in the southern hemisphere), the minimum temperature of the coldest month, the annual temperature range and the average temperature of the months of April or October discriminate tropical vineyards from other wine regions. Several limit values of these indicators have been tested in Brazil's geographical area, to assess whether these limits allow for the establishment of relevant zoning of tropical vineyards within this country.



VITICULTURE TROPICALE DANS LE MONDE : CARACTÉRISTIQUES ET LIMITES CLIMATIQUES

La vitiviniculture tropicale affiche une expansion très rapide pour de multiples raisons (économiques, politiques, sanitaires, etc.). Dans l'espace intertropical, l'absence de saison froide permet une croissance continue de la vigne, offrant la possibilité de réaliser plusieurs récoltes par an. Le début de chaque « cycle végétatif » de la vigne est contrôlé par l'intervention humaine, ce qui permet de choisir la ou les périodes de l'année dont les conditions climatiques sont les plus favorables au potentiel œnologique du raisin. Mais cette « souplesse » n'est pas systématique. La saisonnalité du climat, en particulier des pluies, entre les tropiques est souvent marquée, conduisant au choix d'une seule récolte annuelle. À l'évidence, la croissance permanente de la vigne résulte à la fois de l'absence de saison froide, d'une faible amplitude annuelle et d'une relative constance dans la longueur des jours sur l'année. Toutefois, jusqu'ici, les critères climatiques qui définissent la survenue d'un ou plusieurs cycles végétatifs annuels ne sont pas connus avec précision. À partir d'une base de données géographiques renseignant la localisation de 689 régions vitivinicoles sur l'ensemble de la planète, dont 31 localisées dans la ceinture intertropicale et 15 où la vigne n'affiche aucun repos végétatif naturel, nous avons testé et comparé plusieurs indicateurs agroclimatiques en vue d'identifier des limites climatiques pour la viticulture tropicale. Les conditions climatiques mensuelles (moyennes 1970-2000) de la base de données WorldClim, la classification des climats de Köppen-Geiger ainsi que 18 indicateurs agroclimatiques des régions tropicales et non-tropicales ont été comparés. Bien que le climat « Tropical de savane » (Aw) de Köppen soit propre aux vignobles tropicaux, certaines régions vitivinicoles à absence de repos végétatif sont rencontrées dans d'autres types de climats, communs à la viticulture « non-tropicale ». La capacité à distinguer pour des régions viticoles le caractère « tropical » (c'est-à-dire sans repos végétatif) par des indices agroclimatiques a été évaluée à l'aide d'un processus d'apprentissage machine (classification « random forests »). La température moyenne en période de repos végétatif (octobre à mars dans l'hémisphère nord et avril à septembre dans l'hémisphère sud), la température minimale du mois le plus froid, l'amplitude thermique annuelle et la température moyenne des mois d'avril ou d'octobre permettent de discriminer les vignobles tropicaux des autres régions vitivinicoles. Plusieurs valeurs limites de ces indicateurs ont été testées sur l'espace géographique du Brésil, afin d'évaluer si ces limites permettent d'établir un zonage pertinent des vignobles tropicaux au sein de ce pays.

VITICULTURA TROPICALE NEL MONDO : CARATTERISTICHE E LIMITI CLIMATICI

La vitivinicultura tropicale mostra una espansione molto rapida a causa di molti fattori (economici, politici, sanitari, etc.). Nello spazio intertropicale, l'assenza della stagione fredda permette una crescita continua della vite, permettendo la realizzazione di più raccolti per anno. L'inizio di ogni « ciclo vegetativo » della vite è controllato a traverso l'intervento umano, permettendo quindi di ottimizzare la scelta del periodo, o dei periodi, dell'anno con le condizioni climatiche il più favorevole possibile per il potenziale enologico dell'uva. Tuttavia questa « flessibilità » non è sistematica. La stagionalità del clima, e in particolare delle piogge, tra i tropici è spesso molto evidente, obbligando la scelta di un solo raccolto annuale. Ovviamente, la crescita permanente della vite è dovuta da un lato all'assenza della stagione fredda, dall'altro a una debole ampiezza annuale e a una costanza relativa annuale della lunghezza del giorno. Tuttavia, finora i criteri climatici che definiscono l'avvento di uno o più cicli vegetativi annuali non sono conosciuti con precisione. Partendo da una banca dati geografici sulla localizzazione di 689 regioni vitivinicole di tutto il pianeta, tra cui 31 localizzate nella cintura intertropicale e 15 dove la vite non presenta alcun periodo di riposo annuale, abbiamo verificato e comparato diversi indicatori agroclimatici con lo scopo di identificare dei limiti climatici per la viticoltura tropicale. Le condizioni climatiche annuali (medie 1970-2000) della banca dati WorldClim, la classificazione del clima di Köppen-Geiger più 18 differenti indicatori agroclimatici delle regioni tropicali et non-tropicali sono stati comparati. Sebbene il clima « Tropicale di savana » (Aw) di Köppen sia proprio dei vitigni tropicali, è possibile identificare alcune regioni viticole senza riposo vegetativo in altri tipi climatici, comuni alla viticoltura « non-tropicale ». La capacità di distinguere le regioni viticole a carattere « tropicale » (cioè senza riposo vegetativo) a traverso degli indici agroclimatici è stato valutato a traverso un processo di « learning machine » (classificazione « random forests »). La temperatura media in periodo di riposo vegetativo (da ottobre a marzo per l'emisfero nord e da aprile a settembre per l'emisfero sud), la temperatura minima del mese più freddo, l'ampiezza termica annuale e la temperatura media dei mesi di aprile o di ottobre permettono di differenziare i vigneti tropicali dalle altre regioni vitivinicole. Svianti valori limite di questi indicatori sono stati testati per la zona geografica del Brasile, con lo scopo di valutare se questi limiti permettono di stabilire una ripartizione pertinente dei vigneti del paese.