



**HAL**  
open science

# REPRESENTATIONS SPATIALES DU POTENTIEL DE MATURITE DES CEPAGES : LE CAS DU CHENIN DANS L'OUEST DE LA FRANCE

Théo Petitjean, Valérie Bonnardot, Cyril Tissot, Thomas Chassaing, Hervé  
Quénol

► **To cite this version:**

Théo Petitjean, Valérie Bonnardot, Cyril Tissot, Thomas Chassaing, Hervé Quénol. REPRESENTATIONS SPATIALES DU POTENTIEL DE MATURITE DES CEPAGES : LE CAS DU CHENIN DANS L'OUEST DE LA FRANCE. 36ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie (Climat, eau et société : changements et défis), Liliana Zaharia (Département de Météorologie – Hydrologie / Faculté de Géographie / Université de Bucarest / Roumanie), Jul 2023, Bucarest, Roumanie. hal-04163368

**HAL Id: hal-04163368**

**<https://hal.science/hal-04163368v1>**

Submitted on 17 Jul 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## REPRESENTATIONS SPATIALES DU POTENTIEL DE MATURITE DES CEPAGES : LE CAS DU CHENIN DANS L'OUEST DE LA FRANCE

**Théo PETITJEAN<sup>1</sup>, Valérie BONNARDOT<sup>1</sup>, Cyril TISSOT<sup>2</sup>, Thomas CHASSAING<sup>3</sup>, Hervé QUÉNOL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> LETG-Rennes UMR 6554 CNRS, Université Rennes 2, Place du recteur Henri Le Moal, 35043, Rennes, France, theo.petitjean@univ-rennes2.fr; valerie.bonnardot@univ-rennes2.fr; herve.quenol@univ-rennes2.fr

<sup>2</sup> LETG-Brest UMR 6554 CNRS, Université Bretagne occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France, cyril.tissot@univ-brest.fr

<sup>3</sup> ATV49, Chambre régionale d'agriculture Pays de Loire, 1 route de Saumur, 49700 Doué en Anjou, France, thomas.chassaing@pl.chambagri.fr

**Résumé :** L'avancée des stades phénologiques et de la maturité de la vigne observée ces dernières sur l'ensemble des vignobles mondiaux impactent la quantité et la qualité de la production. Afin d'évaluer ces évolutions dans le contexte de changement climatique, cette étude propose une analyse spatio-temporelle du potentiel de maturité du cépage Chenin sur une région viticole traditionnelle, les Pays de la Loire, et une région viticole émergente, la Bretagne. Deux méthodes de spatialisation de l'indice de maturité GSR sont proposées afin de représenter la variabilité des potentiels de maturité dans le futur et de contribuer à l'évaluation de la durabilité et/ou faisabilité économique de l'activité en fonction des différents objectifs de production. Les dates de maturité du Chenin sur les Pays de la Loire dans un futur proche pourraient être celles de la Bretagne dans un futur lointain.

**Mots clés :** Changement climatique, viticulture, indice de maturité, ouest de la France.

**Abstract:** *Mapping the ripeness potential of Chenin in Western France.* Advanced timing of phenological stages and vine maturity, as observed in worldwide wine-regions affect wine quantity and quality. In order to assess these evolutions in the context of climate change, a spatio-temporal analysis of the Chenin grape variety maturity potential was undertaken for a traditional wine region, Pays de la Loire, and an emerging wine region, Brittany. Two spatialization methods of the GSR maturity index were used to highlight future ripeness variability and to ensure the economic sustainability and/or feasibility of the activity according to different production targets. The near future Chenin dates of ripeness in the Pays de la Loire could be those of Brittany towards the end of the century.

**Keywords:** Climate change, viticulture, Grape Sugar Ripeness, Western France.

### Introduction

Les impacts régionaux du changement climatique sur la viticulture sont observés dans tous les vignobles mondiaux. Ils se traduisent entre autres par une avancée des stades phénologiques de la vigne, engendrant des vendanges plus précoces et surtout des variations dans la composition des vins (van Leeuwen et Darriet, 2016). Ces évolutions représentent un enjeu majeur pour la filière viti-vinicole (Ollatet *al.*, 2016). Ainsi, une meilleure connaissance du comportement de la vigne à l'échelle régionale est essentielle pour anticiper des trajectoires d'adaptation des pratiques annuelles et/ou pérennes, incluant un changement de porte-greffe, de cépages ou une relocalisation du vignoble. Les études d'impacts et de vulnérabilité font généralement usage de modèles phénologiques et d'indicateurs bioclimatiques. Dans l'ouest de la France, l'analyse d'indicateurs bioclimatiques pour la viticulture a été réalisée sur les vignobles traditionnels en Région Pays de la Loire (Neethling, 2016), mais également sur la Bretagne (Bonnardot et Quénol, 2020) pour illustrer la faisabilité du scénario « nomade » de stratégie d'adaptation de la viticulture française au changement climatique (Aigrainet *al.*, 2019). Il a ainsi été montré que l'augmentation des températures modifie le développement de la plante et la composition des raisins en Val de Loire, mais améliore les conditions thermiques nécessaires à la vigne en Bretagne. Cette étude est réalisée dans le cadre du projet CLIMATVEG sur l'adaptation au changement climatique des filières végétales en Pays de Loire et Bretagne (<https://www.vegepolysvalley.eu/projet-climatveg/>) et dans la continuité des travaux sur la Bretagne réalisés dans le cadre du projet LACCAVE (Zavlyanova *al.*, 2023). Elle propose deux méthodologies d'analyse spatiale de l'indice de maturité « Grapevine Sugar Ripeness » de Parker *et al.* (2020) afin de mieux prendre en compte la variabilité climatique interannuelle des périodes trentenaires étudiées. A travers l'exemple du cépage Chenin, l'objectif est de contribuer à l'évaluation de la durabilité de la culture de la vigne dans la région viticole traditionnelle tout en étudiant sa faisabilité et viabilité économique dans la région émergente.

## 1. Données et méthodes

### 1.1. Données climatiques et évaluation du modèle

Les températures moyennes journalières issues des projections climatiques régionalisées à 8 km ont été téléchargées à partir du jeu de données DRIAS-2020 corrigé depuis le portail Drias (<http://www.drias-climat.fr/>). Le modèle CNRM-CM5/ALADIN63 (GCM/RCM) a été choisi par sa position médiane par rapport aux températures annuelles sur l'ensemble des 2 régions (Bonnardot et al, 2023). Les données ont été extraites pour les points des régions Bretagne et Pays de Loire, en distinguant deux périodes de futur : proche (2020-2050) et lointain (2070-2100). En raison de la sous-estimation du réchauffement des projections Eurocordex sur l'espace métropolitain par rapport à CMIP6 (Ribes *et al.*, 2022), le choix du scénario s'est porté sur le RCP 8.5 correspondant à un réchauffement de 2.6°C à 4.8°C en moyenne globale d'ici 2100. Afin d'évaluer les potentiels biais du modèle, les températures moyennes de la saison végétative (mars-octobre) modélisées de la période historique (1976-2005) ont été comparées à celles observées sur cinq stations issues du réseau synoptique de Météo-France (Angers, Dinard, Nantes, Quimper, Rennes).

### 1.2. Modélisation de la date de maturité du cépage Chenin

L'indice Grapevine Sugar Ripeness (GSR) (Parker *et al.*, 2020) a été utilisé pour modéliser les dates de maturité des cépages. Il se calcule en cumulant les températures moyennes supérieures à 0°C à partir du 1<sup>er</sup> avril. Des valeurs seuils dépendant de l'exigence thermique de chaque cépage pour atteindre des taux de sucre ciblés permettent de déterminer les dates de maturité. Les résultats présentés dans ce travail concernent un cépage blanc emblématique du Val de Loire, le Chenin, qui exige un minimum de 2909 degrés-jours pour atteindre un taux de sucre de 190 g/L, « idéal » dans un objectif de production de vins secs (Zavlyanova *et al.*, 2023). Les dates de maturité ont été calculées annuellement sur chaque point de grille pour les périodes définies.

### 1.3. Spatialisation du potentiel de maturité

Deux méthodes de représentation cartographique du potentiel de maturité sont présentées ici. La première s'appuie sur la spatialisation de la date de maturité correspondant à celle rendue par le décile supérieur sur chaque période trentenaire. Cette méthode a l'avantage d'identifier les secteurs qui atteignent le seuil de maturité désiré (190g/L) avant certaines dates limites, pour 90% des années des périodes étudiées. Contrairement à la cartographie de la date moyenne de maturité qui masque la variabilité entre les années et les années extrêmes (Zavlyanova *et al.*, 2013), elle permet de représenter les limites spatiales des années tardives et ainsi d'évaluer en partie la durabilité et viabilité économique de la production. La seconde méthode se base sur la spatialisation du pourcentage d'années pour lesquelles la maturité (190 g/L) est atteinte durant une période fixe prédéfinie. En effet, une maturité trop précoce ou trop tardive modifie la qualité de la récolte. Le mois de septembre a été choisi car il correspond à la période moyenne de maturité du Chenin à 190g/L observée sur le Val de Loire durant les 10 dernières années. Cette méthode a l'avantage d'identifier les secteurs qui atteignent cette potentialité de maturité sur la fenêtre temporelle définie (>80% des années) en fonction de la variabilité interannuelle. Les pourcentages les plus faibles représentent les secteurs pour lesquels ce degré de maturité (190 g/L) est atteint trop tôt ou trop tard, mais également les secteurs pour lesquels des degrés de maturité moindres ou supérieurs sont atteints sur cette fenêtre temporelle.

## 2. Résultats

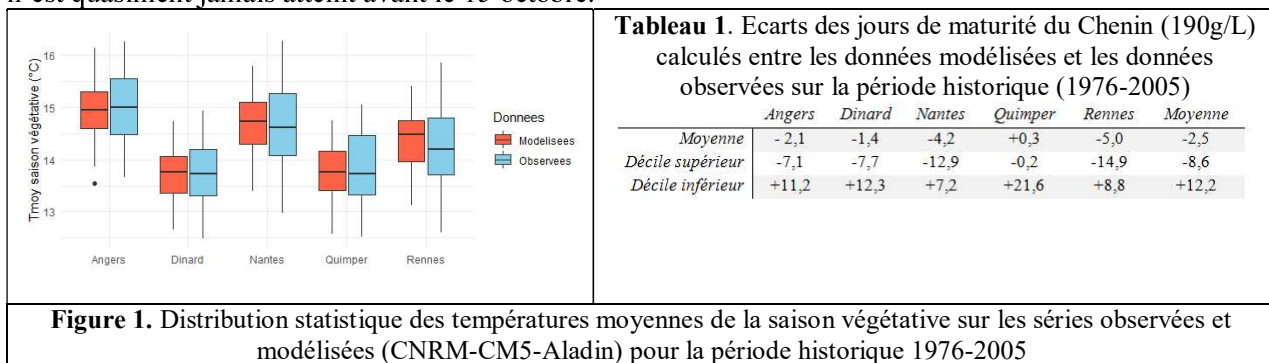
### 2.1. Une sous-estimation des années extrêmes modélisées

La figure 1 compare la dispersion des températures moyennes calculées sur la saison végétative entre les données modélisées et observées pour cinq localités. L'amplitude plus réduite sur les séries modélisées indiquent une sous-estimation des années extrêmes chaudes et froides par rapport aux séries observées. Ces écarts engendrent des biais sur les dates de maturité calculées, notamment sur celles des déciles (Tableau 1). En effet, les dates de maturité modélisées lors des années fraîches seraient plus précoces d'environ une à deux semaines sur quatre des cinq stations présentées et celles des années chaudes plus tardives, pouvant atteindre un écart de trois semaines comme à la station de Quimper (21,6 jours).

### 2.2. Evolution des dates de maturité du Chenin ciblée à 190 g/L entre 2020-2050 et 2070-2100

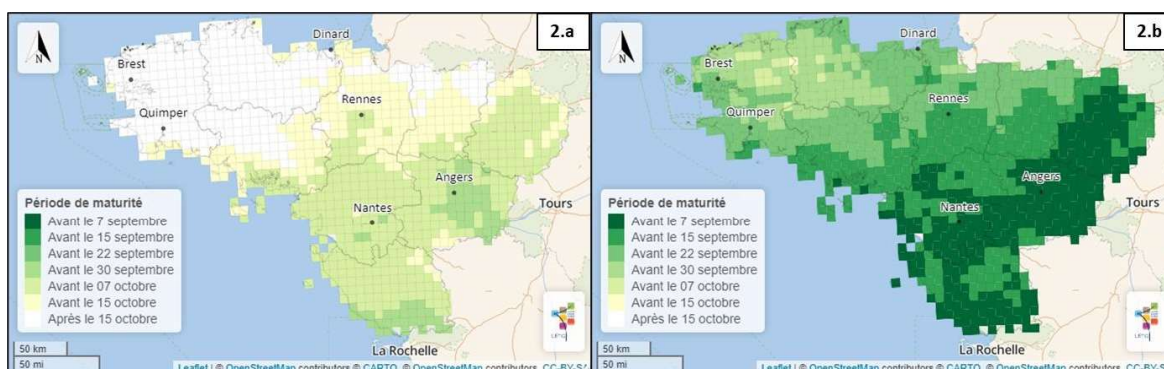
La spatialisation des dates de maturité ciblée à 190 g/L montre que, dans le futur proche, le cépage Chenin atteindrait ce niveau de maturité avant le 7 octobre dans 90 % des cas sur une grande partie du territoire des Pays de la Loire, dont le vignoble du Val de Loire, ainsi que dans le sud de l'Ille-et-Vilaine et

du Morbihan (Figure 2a). Sur le reste du territoire breton et au nord de la Mayenne, ce niveau de maturité n'est quasiment jamais atteint avant le 15 octobre.



**Figure 1.** Distribution statistique des températures moyennes de la saison végétative sur les séries observées et modélisées (CNRM-CM5-Aladin) pour la période historique 1976-2005

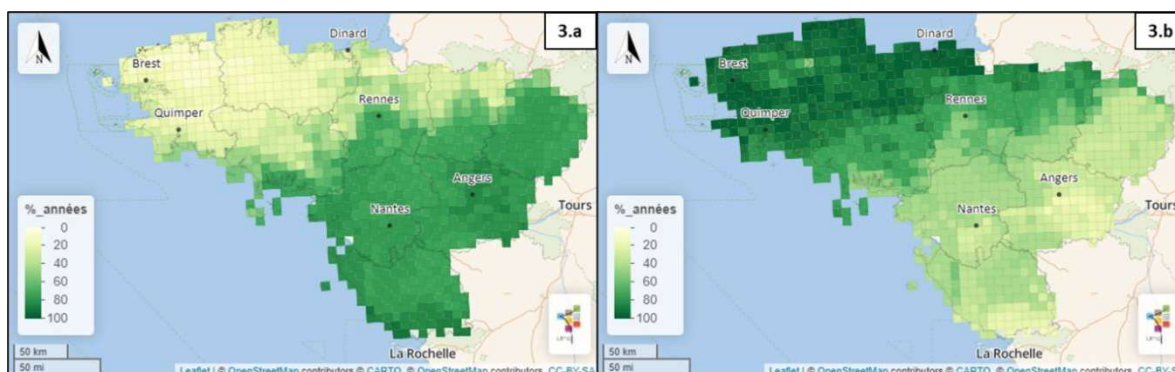
Dans un futur lointain (Figure 2b), ce potentiel de maturité s'étend vers la Bretagne et est réalisé avant le 30 septembre pour 90% des années sur l'ensemble du territoire breton, voire avant le 15 septembre dans le sud de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan. En région Pays de la Loire, la maturité serait atteinte de plus en plus tôt, avant le 7 septembre pour 90% des années sur toute la partie sud et Est de la région, comprenant l'actuel vignoble du Val de Loire.



**Figure 2.** Période à laquelle le Chenin a atteint la maturité de 190 g/L sur 90% des années de la période 2020-2050 (2a) et 2070-2100 (2b) pour le scénario RCP 8.5 (CNRM-CM5-Aladin) en régions Pays de la Loire et Bretagne

### 2.3. Evolution du pourcentage d'années avec une maturité du Chenin ciblée à 190g/L en septembre

Dans le futur proche (Figure 3a), le pourcentage d'années où le Chenin atteint le seuil de maturité de 190 g/L durant le mois de septembre est en grande partie supérieur à 70% sur l'ensemble des Pays de la Loire et le sud Bretagne. Il reste très faible (0 à 40 %) sur le reste du territoire breton. Dans le futur lointain (Figure 3b), ce degré de maturité sera atteint moins fréquemment en septembre en région Pays de la Loire (seulement 10 à 40% des années).



**Figure 3.** % d'années où le Chenin atteint sa maturité (190 g/L) entre le 1er et 30 septembre sur la période 2020-2050 (3a) et 2070-2100 (3b) pour le scénario RCP 8.5 (CNRM-CM5-Aladin) en régions Pays de la Loire et Bretagne

L'augmentation des températures engendrerait dans cette région une maturité à 190g/L plus précoce (atteinte avant le 1<sup>er</sup> septembre) et/ou un degré de maturité plus fort si une récolte en septembre est

conservée. En revanche, le degré de maturité ciblé à 190g/L en septembre est décalé vers le centre et l'extrémité nord-ouest de la région Bretagne avec plus de 80% des années.

## Conclusion

Les méthodologies de spatialisation de l'indicateur GSR ont permis d'évaluer le développement du Chenin sur deux périodes futures pour le scénario RCP 8.5(CNRM-CM5-Aladin). La première méthode, basée sur la représentation des dates de maturité obtenues en calculant le décile supérieur de la période trentenaire met en avant les limites de maturité à 190 g/L pour 90% des années. Dans un futur lointain, ce degré de maturité serait atteint en Bretagne avant le 07 octobre, correspondant au potentiel de maturité des Pays de la Loire sur le futur proche. Ces résultats sont toutefois à modérer avec les biais calculés entre les données modélisées et observées, montrant des dates spatialisées plus tardives d'une semaine en moyenne. En suivant la même méthodologie, la spatialisation des dates de maturité obtenues à partir du calcul du décile inférieur permettrait également de compléter cette analyse en apportant des informations sur les années précoces et leurs limites. La deuxième méthode a l'avantage de spatialiser à la fois les limites engendrées par les années trop précoces et les années trop tardives sur la maturité théorique. La représentation du pourcentage d'années atteignant la maturité de 190 g/L du Chenin en septembre nous montre en effet que le potentiel de maturité de ce cépage se maintient sur la région Pays de la Loire dans un futur proche, et s'améliore en Bretagne sur le futur lointain. Ce pourcentage d'années diminue sur les Pays de la Loire à l'horizon 2100 à cause d'une maturité à 190g/l majoritairement obtenue avant le mois de septembre. Pour cette méthode, il est toutefois nécessaire de bien définir la période d'étude en fonction de la région et du cépage étudié. L'utilisation de l'indice GSR et les deux méthodes de spatialisation présentées dans ce travail offrent de nouvelles informations pour des études sur la durabilité de la culture de la vigne sur une région viticole traditionnelle ainsi que sa faisabilité et viabilité économique sur une région émergente. D'autres cépages sont en cours d'analyse avec d'autres degrés de maturité pour répondre à des objectifs de production variés. De même, des simulations avec des données issues d'autres modèles seront effectuées pour prendre en compte l'incertitude liée aux modèles.

**Remerciements :** Nous tenons à remercier les Régions Pays de la Loire et Bretagne ainsi que l'ADEME pour le financement du projet CLIMATVEG piloté par VEGE POLYS VALLEY, ainsi que Jeanne Thibault de LETG-Brest pour son soutien technique.

## Bibliographie

- Aigrain P., Bois B., Brugière F., Duchêne E., de Cortazar-Atauri I. G., Gautier J., Giraud-Heraud E., Hammond R., Hannin H., Ollat N., Touzard J.M., 2019 : L'utilisation par la viticulture française d'un exercice de prospective pour l'élaboration d'une stratégie d'adaptation au changement climatique. In *BIO Web of Conferences* 12, 03020. EDP Sciences.
- Bonnardot V., Quéno H., 2020 : Viticulture en Bretagne : challenge ou opportunité ? Quelques indices bioclimatiques régionaux, *Actes du 33ième colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Rennes, 127–132.
- Bonnardot V., Robine-Kormendi E., Tissot C., Quéno H., 2023 : Evaluation de la sensibilité des modèles climatiques de Drias sur les régions Bretagne et Pays de la Loire (France). *Actes du 36ième colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Bucarest.
- Ollat N., Touzard J.-M., Van Leeuwen C., 2016: Climate Change Impacts and Adaptations: New Challenges for the Wine Industry, *Journal of Wine Economics*, **11**, 139-149.
- Parker, A. K. et al., 2020: Temperature-based grapevine sugar ripeness modelling for a wide range of *Vitis vinifera* L. cultivars, *Agricultural and Forest Meteorology*, **107902**, 1–13.
- Ribes A. et al., 2022: An updated assessment of past and future warming over France based on a regional observational constraint, *Earth Syst. Dynam.*, **13**, 1397–1415, <https://doi.org/10.5194/esd-13-1397-2022>.
- Zavlyanova M., Bonnardot V., Van Leeuwen C., Quéno H., Ollat N., 2023 : The use of GFV and GSR temperature-based models in emerging wine regions to help decision-making regarding choices in grape varieties and wine styles : Application to Brittany (France). *VITIS - Journal of Grapevine Research*, (**62**), 1-17.