

LA VIGNE EN BRETAGNE SOUS OBSERVATION CLIMATIQUE

Valérie Bonnardot¹, Jeanne Thibault², Théo Petitjean¹, Cyril Tissot² et Hervé Quénol¹

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

² LETG-Brest UMR 6554 CNRS, Université Bretagne occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France. cyril.tissot@univ-brest.fr; jeanne.thibault@univ-brest.fr

Résumé : Les superficies en vigne se multiplient en Bretagne en raison d'un changement de législation sur les droits de plantation intervenu en 2016 et de l'augmentation des températures qui s'avère bénéfique pour le développement de la viticulture dans la région. Afin d'étudier le climat à l'échelle locale des parcelles, ainsi que la réponse de la vigne aux conditions climatiques locales et à la variabilité interannuelle du climat, un réseau de stations météorologiques a été installé dans des parcelles de vigne depuis 2018. Le but est ici de présenter le réseau ainsi que les résultats des premières données acquises sur la période 2018-2021 dans le contexte climatique régional.

Mots clés : mesures climatiques, réseau stations météorologiques, vigne, Bretagne

Abstract: Vineyards in Brittany under climatic observation. The areas under vines are increasing in Brittany due to a change in legislation of the vine planting rights in 2016 and the increase in temperature that turns beneficial for the development of viticulture in the region. In order to study the climate at the local scale of the plots as well as the response of the various grapevines to the local climatic conditions and interannual variability of the climate, a network of weather stations has been developed in vine plots. The aim of this paper is to present the network as well as the results of the first data originating from this network over the period 2018-2021 within the regional climate context.

Keywords: climate measurements, weather station network, vineyard, Brittany

Introduction

En Bretagne, les impacts du changement climatique sur l'agriculture sont avérés quelle que soit la filière agricole considérée (Mérot *et al.*, 2013 ; Ligneau *et al.*, 2020). Une des formes d'adaptation pourrait être le développement de nouvelles opportunités, comme par exemple la viticulture, surtout depuis 2016 en raison d'un changement législatif des droits de plantation de la vigne au niveau européen. Les projets professionnels de plantation de vigne se multiplient ainsi rapidement dans cette région. L'augmentation des températures principalement depuis les années 2000 (Bonnardot et Quénol, 2020) et la prédominance dans le futur d'années aux étés chauds et secs sur l'hexagone y compris en Bretagne (Dubreuil, 2022) sont parmi les éléments qui apparaissent bénéfiques au développement de cette culture dans cette région au climat océanique frais. Aussi, en réponse à une demande accrue pour des études environnementales de la part des professionnels de la région pour une installation ou une diversification de productions locales, des recherches en climatologie appliquée à la viticulture ont été initiées sur cet espace géographique. Elles s'inscrivent dans le cadre des projets de recherche ACCAF- LACCAVE 2 .21 de l'INRAE et IRP-VINADAPT du CNRS sur l'adaptation de la viticulture au changement climatique avec des premiers résultats sur le potentiel climatique de la région Bretagne pour la viticulture à différents horizons selon différents scénarii de changement climatique et en fonction de différents objectifs de production de vin (Bonnardot et Quénol, 2020 ; Zavlyanova, 2020 ; Zavlyanova *et al.*, 2022). Pour appréhender la variabilité du climat à une échelle plus locale, un réseau de stations météorologiques et de capteurs thermiques a progressivement été installé dans les parcelles de vigne nouvellement plantées, ainsi que dans les parcelles de vignes sous statut associatif plus anciennes. Cette démarche répond à trois objectifs : 1/ étudier le climat à l'échelle

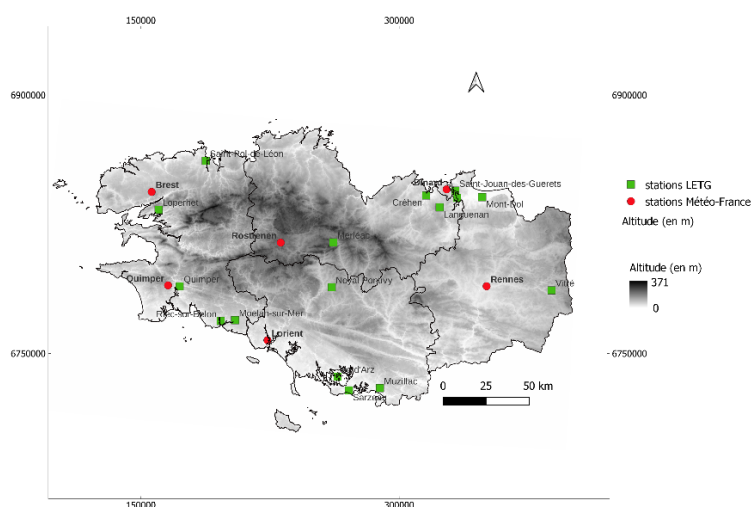
locale des parcelles ; 2/ étudier la variabilité interannuelle du climat et 3/étudier la réponse de la vigne localement, permettant aussi de valider, à l'échelle locale, les résultats issus de modélisation des dates de stades phénologiques et de maturité (Parker *et al.*, 2013, 2020). Certaines données climatiques sont actuellement utilisées dans une thèse sur les vignobles insulaires (Thibault *et al.*, 2022). Elles seront utilisées par la suite, entre autres, dans un projet sur une étude agroclimatique comparative de régions viticoles émergentes où un réseau similaire est installé (Fourment *et al.*, 2022) et dans le cadre des projets régionaux FERMADAPT et CLIMATVEG sur l'adaptation de l'agriculture au changement climatique en Bretagne (Petitjean *et al.*, 2022).

On se propose ici surtout de présenter le réseau de stations en cours de développement dans les vignes ainsi que les premiers résultats issus de données enregistrées au cours des saisons végétatives 2018 à 2021. Cette période est replacée dans le contexte régional de changement climatique grâce aux séries de données plus longues de quelques stations du réseau synoptique de Météo-France.

1. Présentation du réseau de stations météorologiques dans les parcelles de vignes

Les stations météorologiques, de type Davis Vantage Pro, ont progressivement été mises en place dès 2018 dans les parcelles de vignes, même si certaines parcelles sous statut associatif bénéficient de capteurs thermiques depuis plus longtemps (de type TinyTag avec sonde dans un abri solaire). Au total, on dénombre, en date du 28 février 2022, seize stations météorologiques opérationnelles. Les parcelles de vignes où sont installées les stations sont situées dans des sites topographiques variés, localisés à l'est comme à l'ouest de la région, proche du littoral (nord ou sud) ou au centre de la Bretagne où l'altitude est plus élevée (Figures 1 et 2) et sont ainsi soumises à différents topoclimats.

figure 1 : Localisation des stations météorologiques déployées dans quelques parcelles de vignes en Bretagne et de 6 stations du réseau synoptique de Météo-France.



Les stations météorologiques enregistrent les paramètres climatiques classiques (température, humidité, précipitation et vent) au pas de temps horaire. Les données font ensuite l'objet d'un contrôle de qualité puis de calculs à différents pas de temps (journalier, mensuel, saisonnier, annuel). Elles seront mises en relation par la suite avec des observations phénologiques effectuées sur une variété assez large de cépages pour étudier la réponse de la vigne aux conditions locales et à la variabilité climatique interannuelle.

Les cépages plantés dans ces parcelles et qui seront ainsi par la suite étudiés sont par exemple, par ordre alphabétique les suivants : pour les cépages rouges : Cabernet franc, Caladoc, Gamay, Gamaret, Garanoir, Grolleau, Merlot, Pinot noir, Rondo ; et pour les cépages blancs : Albariño, Auxerrois, Chardonnay, Chenin, Pinot blanc, Pinot gris, Sauvignon, Solaris, Savagnin, Sylvaner, Treixadura. La liste des cépages est amenée à s'élargir au rythme des plantations et du développement du réseau.

Quelques résultats préliminaires sont présentés succinctement pour quatre saisons dans le Val de Rance au nord de l'Ille-et-Vilaine et pour dix stations pour la saison végétative 2021.

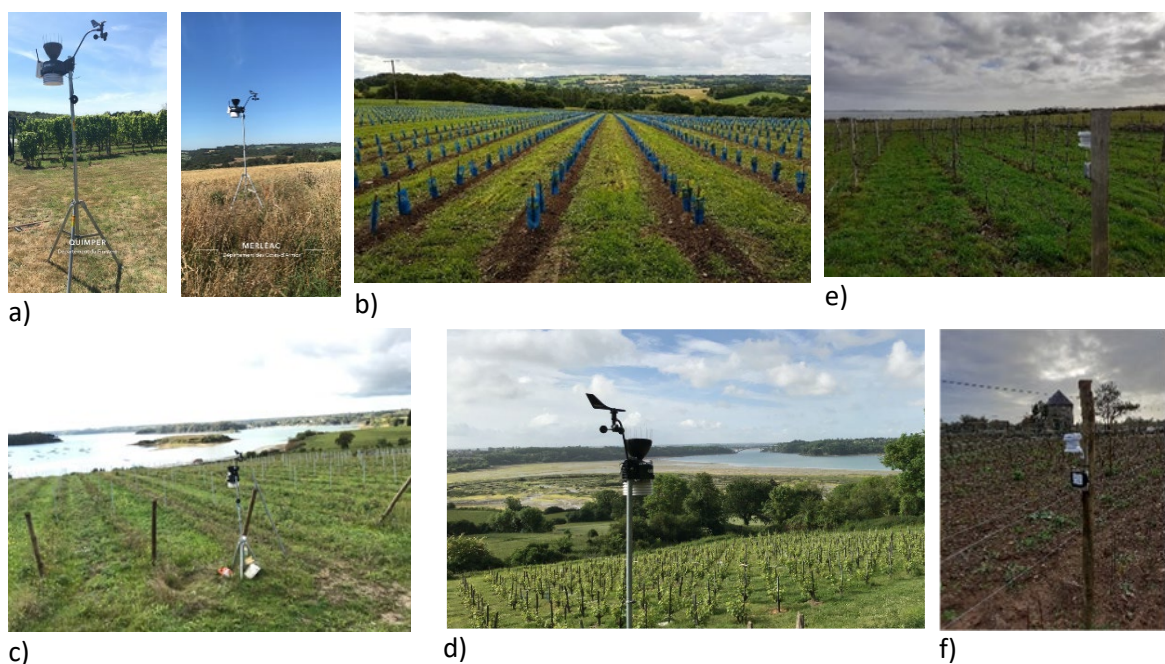


figure 2 : Photographies de stations météorologiques (Davis Vantage Pro) situées à : a) Quimper ; b) Merléac avant/après plantation ; c) Saint-Jouan-des-Guérets et d) Saint-Suliac ; et de capteurs (Tinytag et abri solaire) situés à e) l'île d'Arz et f) à Sarzeau (Clichés photographiques @LETG).

2. Contexte régional du changement climatique

Avant de faire un bilan des premières données climatiques issues de ce réseau sur la période 2018-2021, les données climatiques des stations synoptiques de Brest, Dinard, Lorient, Rennes et Rostrenen (Figure 1) du réseau de Météo France sur la période 1951-2021 sont utilisées pour situer la période d'étude 2018-2021 dans le contexte régional du changement climatique.

Comme dans toutes les régions françaises et dans le monde, les températures en Bretagne sont à la hausse avec une rupture significative à la fin des années 80 comme illustrée sur les températures annuelles (Figure 3a) mais l'augmentation est variable dans le temps et l'espace (Tableau 1).

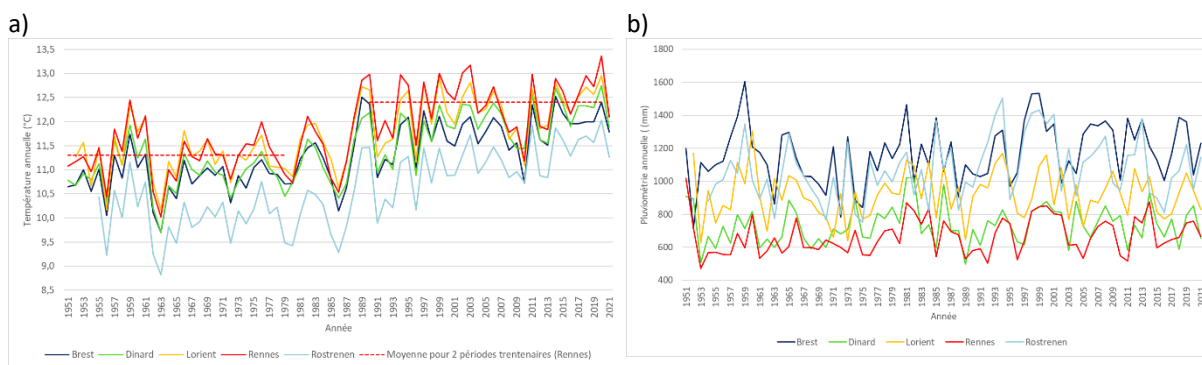


figure 3 : a) Température moyenne annuelle (°C) et b) Cumul pluviométrique annuel (mm) à Brest, Dinard, Lorient, Rennes et Rostrenen de 1951 à 2021.

Tableau 1 : Ecarts de température moyenne saisonnière (°C) entre les périodes 1991-2020 et 1961-1990.

	Brest	Quimper	Rostrenen	Lorient	Dinard	Rennes	Moyenne
Hiver	+0.6	+0.6	+0.9	+0.7	+0.9	+0.9	+0.77
Printemps	+1.1	+1.2	+1.4	+1.4	+1.1	+1.2	+1.23
Été	+0.8	+0.5	+1.1	+0.9	+1.0	+1.1	+0.9
Automne	+0.6	+0.6	+0.8	+0.3	+0.7	+0.8	+0.63
Année	+0.8	+0.7	+1.1	+0.8	+1.0	+1.0	+0.9

Si on compare les valeurs des températures moyennes saisonnières de la période récente (1991-2020) par rapport à celles de la période 1961-1990, un écart d'au moins 1°C en moyenne annuelle est enregistré au centre (Rostrenen) et à l'est de la région (Dinard et Rennes). L'augmentation est plus importante au printemps et en été : +1,23°C et +0,9°C respectivement en moyenne pour les 6 stations ; elle est supérieure à 1°C dans toutes les stations au printemps jusqu'à atteindre +1,4°C à Rostrenen et Lorient. L'augmentation des températures est plus réduite à l'ouest (Brest, Quimper et Lorient). L'automne et l'hiver sont les saisons avec les écarts thermiques les moins marqués entre les deux périodes.

Au niveau de la pluviométrie, la variabilité spatiale et interannuelle est illustrée en figure 3b. En raison de la configuration de la région et du relief, il pleut beaucoup plus à l'ouest et au centre qu'à l'est et il n'y a pas de tendance pluviométrique significative sur cette période historique (Amiot, 2021). Les différences saisonnières entre la période récente 1991-2020 et la période plus ancienne 1971-2000 sont dans l'ensemble légèrement positives, quelque que soit la saison ou le lieu sauf peut-être sur la pointe finistérienne où environ l'équivalent d'un mois d'été en moyenne (80 mm) tombe en plus dans l'année par rapport à la période 1971-2000 (Tableau 2).

Tableau 2 : Ecart pluviométriques (en mm) saisonniers (Hiver, Printemps, été, automne) entre les périodes 1991-2020 et 1971-2000 à Brest, Quimper, Rostrenen, Lorient, Dinard et Rennes.

	Brest	Quimper	Rostrenen	Lorient	Dinard	Rennes
Hiver	+18	-38	+25	-2	-5	+0.5
Printemps	-3	-29	-4	-13	-12	-4
Été	+42	+25	+34	+14	+15	+6
Automne	+27	-9	+15	+17	-7	+12
Année	+84	-54	+67	+11	-6	+14

La période 2018-2021 offre une variabilité temporelle assez significative (Figure 3a), comprenant 2020, l'année la plus chaude de toute la série et 2021, la quatrième année la plus fraîche des 11 dernières années (2010-2021). Spatialement lors de ces deux années, la température annuelle a varié de 12°C à Rostrenen à 13,4°C à Rennes en 2020 et de 11,3°C à 12,1°C respectivement en 2021. En considérant les valeurs de Rennes, on note que l'année 2021 se situe parmi les plus fraîches de la période récente (-0,3°C par rapport à la moyenne 1991-2020), mais elle se situe au-dessus de la moyenne calculée sur la période ancienne 1951-1980 (+0,8°C) ; illustrant la variabilité interannuelle au sein de la tendance à la hausse.

3. Résultats préliminaires : conditions thermiques dans les parcelles de vignes (2018-2021)

3.1 Variabilité interannuelle dans le Val de Rance (2018-2021)

Les stations pour lesquelles nous possédons les plus longues séries de données se situent dans le Val de Rance au nord de l'Ille et Vilaine : 2018-2021 pour Saint-Jouan-des-Guérets et 2019-2021 pour Saint-Suliac (Figures 2c et 2d). Les parcelles de Saint-Jouan et Saint-Suliac sont situées sur des versants exposés au sud-sud-ouest en rive droite de la Rance à 4.6 km de distance l'une de l'autre et à 8km et 9.5km respectivement de la station synoptique située à l'aéroport de Dinard-Pleurtuit de l'autre côté de la Rance (Figure 1).

La température moyenne de la saison végétative des stations viticoles sur cette période a varié de 15,1°C en 2021 à 16,2°C en 2018 et 2020 soit un écart de +0.2 à 0.3°C par rapport à Dinard (Tableau 3). Cela se traduit par un supplément d'environ 50 à 140 degrés-jour sur l'indice d'Huglin selon les années et la station par rapport à la station synoptique ; atteignant une valeur supérieure à 1460 en 2021 (mais <1500 d'où un climat « très frais » pour la viticulture selon cet indice) et dépassant 1650-1700 en 2020 (donc entre 1500 et 1800, d'où un climat « frais » pour la viticulture).

Tableau 3 : Température moyenne (TM) de la saison végétative d'avril à septembre (4-9) et indice bioclimatique d'Huglin pour la viticulture (Huglin, 1978) pour quatre saisons (2018-2021) et deux stations viticoles en Val de Rance (Saint-Jouan et Saint-Suliac) en comparaison avec la station synoptique de Dinard-Pleurtuit.

Stations Variables Années	Saint-Jouan		Saint-Suliac		Dinard-Pleurtuit	
	TM (°C) (4-9)	Indice Huglin	TM (°C) (4-9)	Indice Huglin	TM (°C) (4-9)	Indice Huglin
2018	16,2	1642	/	/	16,0	1582
2019	15,7	1553	15,8	1607	15,5	1504
2020	16,2	1664	16,2	1740	16,0	1600
2021	15,3	1460	15,1	1469	15,0	1408

3.2 La saison végétative 2021 pour onze sites viticoles en Bretagne

En France, l'année 2021 est marquée par des épisodes de gel advectif survenus tardivement en avril-mai à la suite d'un mois de mars plutôt chaud ayant permis un débourrement précoce de la végétation la rendant plus vulnérable face à l'aléa climatique. À l'échelle synoptique, la Bretagne était située en marge des thalwegs d'altitude lors des épisodes d'avril et a échappé à l'épisode du mois de mai (Bulletins climatiques quotidiens www.meteofrance.fr/). Par ailleurs, même si l'année 2021 se positionne parmi les plus fraîches de la dernière décennie en Bretagne comme indiqué précédemment, des températures maximales supérieures à 30°C ont été enregistrées fin juillet et début septembre sur certains sites. On possède, des données pour onze stations permettant d'évaluer les différences spatiales au sein des parcelles de vignes lors de cette année particulière 2021 (Tableau 4).

Tableau 4 : Quelques paramètres climatiques pour la saison végétative 2021 dans onze parcelles de vignes en Bretagne : Nombre de jours (Nbj) de gel en avril, Température extrême minimale (Ext Tn) d'avril et maximale (Ext Tx) de juillet, Nbj avec une température supérieure à 28°C et Température moyenne (TM) de la saison végétative ; et cumul des températures moyennes supérieures à 0°C du 1^{er} mars au 31 août.

Variables	Nbj de gel en avril	Ext Tn en avril (°C)	Nbj avec Tx >28°C d'avril à septembre	Ext Tx en juillet (°C)	TM d'avril à septembre	Degré/jour (base0) du 1 ^{er} mars au 31 août
Sites						
Créhen	8	-1,7	3	29,3	14,5	2400
St Suliac	0	1,8	8	30,4	15,1	2515
St Jouan	0	2,1	8	30,7	15,2	2523
Noyal-Pontivy	2	-0,6	11	30,4	15,2	2533
Moelan-sur-Mer	5	-1,9	8	32,2	15,4	2573
Quimper	3	-1,8	10	32,5	15,6	2609
Mont-Dol	0	1,7	8	30	15,6	2596
Sarzeau	0	0,3	9	31,4	15,8	2642
Muzillac	3	-1,2	17	32,2	16,0	2690
Vitré	6	-1,8	17	31,9	16,2	2684
Ile d'Arz	/	/	9	30,6	/	/

Certaines parcelles, les plus à l'intérieur, ont enregistré jusqu'à 6 à 8 jours de gel en avril avec une valeur extrême de température minimale atteignant -1.9°C. Les stations situées au nord de l'Ille-et-Vilaine (Val de Rance et Mont-Dol) ont échappé à l'épisode gélif. Le nombre de jours chauds au cours de la saison s'est élevé jusqu'à 17 à l'est et au sud de la région avec une température maximale extrême en juillet dépassant parfois 32°C. Les températures moyennes de la saison ont varié de 14,5°C à 16°C, permettant d'atteindre un cumul de degré jours en base 0 depuis le 1^{er} mars variant entre 2400 et 2690 au 31 août. Ainsi, en considérant les valeurs requises par certains cépages pour atteindre le stade véraison comme indiquées dans Parker *et al.* (2013) (pour citer quelques exemples de la liste ci-dessus : 2286 pour le Garanoir, 2443 pour le Savagnin, 2450 pour le Pinot noir, 2547 pour le

Chardonnay ou 2710 pour le Chenin), on comprend d'après les valeurs de cumul de degré jours que les conditions fraîches de l'année 2021 auraient permis à plusieurs cépages, selon les localités, d'atteindre le stade de véraison au 1^{er} septembre et donc d'atteindre une certaine maturité en fin d'été / début automne (tout aléa climatique au cours de la saison exclu). Le topo climat des parcelles et les quelques indices bioclimatiques pour la viticulture indiquent des conditions favorables à la croissance de la vigne et à un potentiel de maturité pour des cépages précoces dans certains secteurs.

Conclusion

Ce réseau météorologique est voué à se développer en fonction des plantations de la vigne. Le traitement de ces premières données thermiques permet de confirmer le potentiel thermique de la région qui s'améliore en raison du contexte de changement climatique, d'identifier le rôle de la topographie et de l'exposition qui comble l'effet latitudinal. Les autres paramètres climatiques seront également pris en compte (pluie et vent). Des données phénologiques issues de sciences participatives seront mises en relation avec les données climatiques pour étudier la réponse de la vigne au climat régional et serviront aussi à valider la modélisation des stades phénologiques et de maturité.

Remerciements : Nous tenons à remercier Meteodata pour la connexion des stations et la plateforme de lecture et stockage des données ainsi que les propriétaires ou exploitants des parcelles de vigne pour la connexion de la console à internet et l'accès aux parcelles.

Bibliographie

Amiot L., 2021 : Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne. Rapport DEMOCLIM du CRESEB, Région Bretagne. <https://www.creseb.fr/projet-democlim/>

Bonnardot V., Quénoel H., 2020. Viticulture en Bretagne : challenge ou opportunité ? Quelques indices bioclimatiques régionaux. In *Actes du 33ième colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, 127-132.

Dubreuil V., 2022 : Le changement climatique en France illustré par la classification de Köppen. *La Météorologie*, **116**, 37-47, 2022. 10.37053/lameteorologie-2022-0012.

Fourment M. et al., 2022: Mesoclimate impact on Albariño berry composition in the emerging Atlantic winegrowing region of Uruguay in the context of climate change. In *Actes AIC Toulouse 2022*.

Huglin P., 1978 : Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole, *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, Académie d'agriculture de France*, **64**, 1117–1126.

Merot P., Dubreuil V., Delahaye D., Desnos P., (Eds), 2012. *Le climat change dans l'Ouest – Évaluation, Impacts, Perceptions*. Presses Universitaires de Rennes, 458 p.

Parker A.K. et al., 2013 : Classification of varieties for their timing of flowering and veraison using a modelling approach : a study case for the grapevine species *Vitis vinifera* L., *Agric & Forest Meteorology*, **180**, 249-264.

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*, **285-286** (107902), 1-13.

Petitjean et al., 2022 : Evaluation spatio-temporelle de l'exposition au gel en régions viticoles traditionnelle (Pays de la Loire) et Emergente (Bretagne). In *Actes AIC Toulouse 2022*.

Thibault J., Quénoel H, Tissot C., 2022 : Modeling inland and coastal vineyards potential in the context of climate change, à paraître in *Actes du colloque TerClim, Bordeaux, Juillet 2022*.

Zavlyanova M., 2020 : *Faisabilité climatique de la viticulture en Bretagne dans le contexte du changement climatique : spatialisation d'indices bioclimatiques et identification des régions viticoles potentielles*. Mémoire de fin d'études. Bordeaux Sciences Agro. 50p.

Zavlyanova M., Bonnardot V., Van Leeuwen C., Quénoel H. et Ollat N., 2022 : 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)" soumis à *VITIS - Journal of Grapevine Research*.