



## Changement climatique : impact sur le développement du mildiou de la vigne en Bordelais à l'horizon 2100 ?

Marc Raynal, IFV pôle Bordeaux-Aquitaine – [marc.raynal@vignevin.com](mailto:marc.raynal@vignevin.com)

Benjamin BOIS – IUVV Dijon, Centre de Recherche de Climatologie, UMR Biogeosciences 6282

Le contexte du changement climatique pose de nombreuses questions quant à la pérennité de la production viticole, et l'élévation actuelle des températures est bien réelle et perceptible au niveau des enregistrements météorologiques locaux : la question, aurons-nous encore du mildiou en Bordelais en 2100 ?, est donc légitime ; nous la traitons ici sur la base des projections climatiques actuelles du GIEC. Sur le site de Bordeaux, deux interprétations s'opposent, rendant ainsi spéculative toute tentative de prédiction à cette échéance. L'étude montre que la variabilité interannuelle des attaques simulées serait du même ordre que celle que nous connaissons actuellement, des millésimes à très fortes pressions succédant à de faibles attaques, ou inversement, comme cela peut être le cas de nos jours... En l'état actuel des connaissances sur l'évolution climatique, l'incertitude des scénarios épidémiques de mildiou reste de mise, ce d'autant que le mildiou, comme tout organisme vivant est susceptible d'adaptation.

### Contexte

Le contexte du changement climatique pose de nombreuses questions quant à la pérennité de bien des activités actuelles. Le vignoble bordelais n'échappe pas à cette règle. Les suivis agrométéorologiques dans le cadre de la prévision des risques épidémiques sur notre vignoble bordelais depuis le début des années 90 permettent de visualiser de nettes élévations des températures comme illustré dans la figure 1 :

La figure 1 retrace sur un cycle de la vigne, soit du 1<sup>er</sup> octobre N-1 au 30 septembre N, le cumul des températures moyennes journalières en base 0°C (les températures positives augmentent le cumul ; les négatives le font décroître). Chaque année, la normale (calculée sur 30 ans) est systématiquement réactualisée, et comparée au dernier millésime enregistré, 2013 dans le graphique ; cette normale atteint 5010°C sur la période 1982-2012, soit une augmentation de +53°C par rapport à la période 1979-2009. Cet écart représente un gain équivalent à 3.9 jours à la température moyenne actuelle (13.7°C). Le dernier millésime chaud, 2011, cumule 5185°C soit +214°C par rapport à la normale 1980-2010. Cet excédent, équivalent à 15.6 jours de température moyenne, représente une augmentation de température de plus d'un demi-degré chaque jour de l'année, alors que le record, 2003, enregistrait un excédent quotidien de +1.7°C.

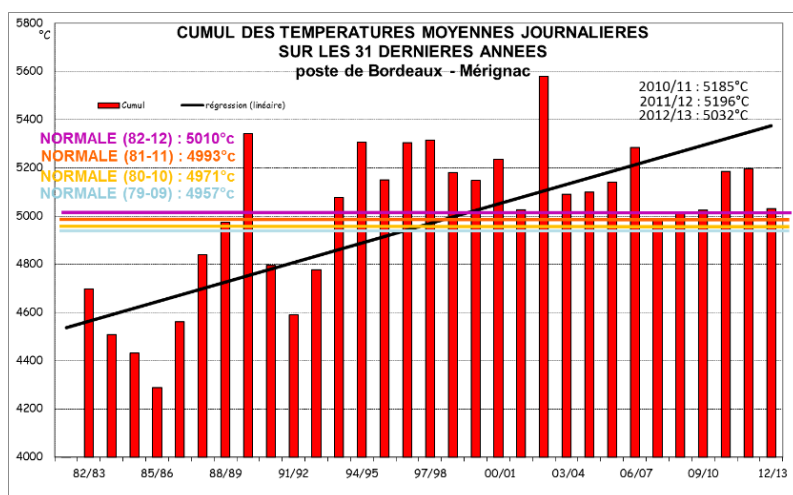


Figure 1 : Evolution des sommes de températures en base 0 par millésime de 1983 à 2012, constituant la normale trentenaire, et comparaison au millésime 2013.

L'élévation actuelle des températures est donc bien réelle et perceptible, même si elle semble marquer le pas depuis une vingtaine d'année, comme le montre nettement la figure 1. Un des corollaires probable est la quasi disparition du black rot de notre vignoble depuis la fin des années 90 (exception faite d'un net retour en force en 2014) et de son apparition depuis le début des années 2000 dans des vignobles plus septentrionaux de Suisse, Champagne et Allemagne, où il était jusqu'alors quasi inconnu par une grande majorité des praticiens. La question est donc légitime : sur la base des projections climatiques actuelles, aurons-nous encore du mildiou en Bordelais en 2100 ?

L'exploitation du modèle Potentiel Système Mildiou (SESMA) utilisé chaque année par l'IFV pour prévoir les risques épidémiques encourus sur le vignoble peut permettre d'apporter des éléments de réponse. Cette étude a été réalisée en 2010 grâce au travail de C. Chotard, stagiaire IFV et à une collaboration avec B. Bois, maître de conférence de l'université de Dijon.

Deux modèles de climat (encore appelés « modèles de circulation générale » ou MCG) sont utilisés pour élaborer la projection climatique jusqu'à l'horizon 2090 :

- Les simulations A, produites par le modèle du Hadley Center for Climate Prediction and Research Met Office (HADCM3; UK)
- Les simulations B, produites par le modèle de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL ; France)

Ces deux projections climatiques sont basées sur l'hypothèse intermédiaire (scenario A1B présentée dans le rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – GIEC – de 2007) d'augmentation de la teneur atmosphérique en Gaz à Effet de Serre (GES). Cette hypothèse médiane, suppose un développement économique dans le prolongement des indices de croissance actuels et une maîtrise partielle de l'émission des GES, qui conduirait en 2100 à une teneur en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère double de celle d'aujourd'hui. Utilisant les données issues de ces deux simulations, un générateur de climat (LARS-WG) permet de reconstituer de manière aléatoire des données journalières à l'échelle locale. Cinquante années sont ainsi générées pour simuler les tendances climatiques que nous serions susceptibles de connaître aux horizons « 2030 », « 2060 », et « 2090 ». Ces scénarios sont comparés aux données réelles enregistrées sur la période 1976-2005, représenté par la série identifiée « 1990 ».

## Evolution météorologique.

Les figures 2 et 2bis matérialisent l'évolution prévue des températures et pluviométries selon les prévisions du modèle anglais (bleu) et français (rouge).

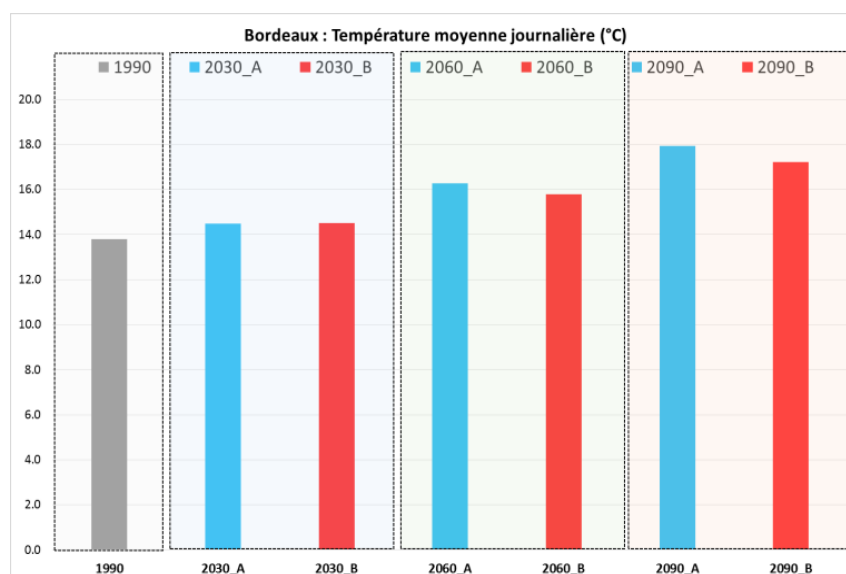


Figure 2 : Evolution des températures moyennes sur l'année.

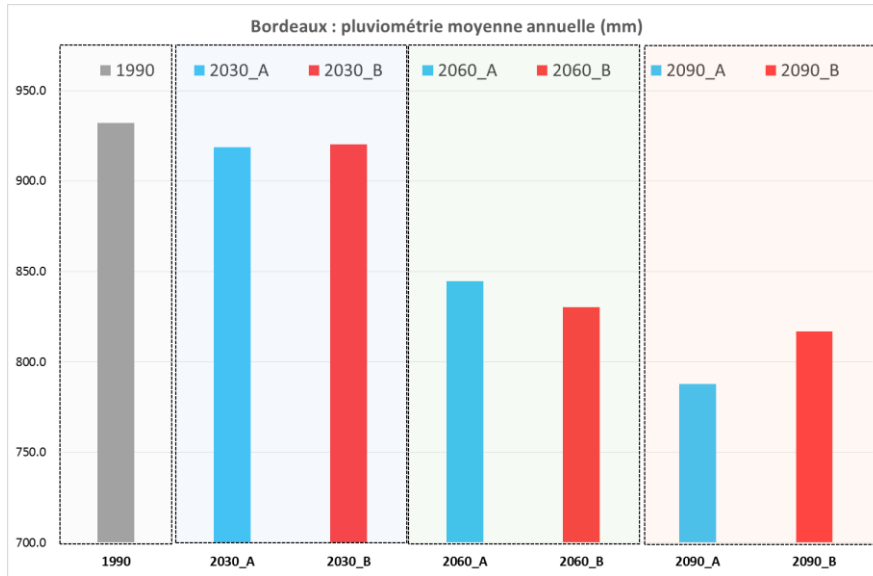


Figure 2 bis : Evolution des des cumuls de précipitations sur l'année.

La température moyenne annuelle pourrait atteindre les 17 à 18°C en 2090 comparée à celle de 13,7°C actuelle. Les deux laboratoires entrevoient sur la même période une baisse de la pluviométrie qui pourrait tomber aux environs de 800 mm annuel contre près de 950 mm actuellement.

Une analyse un petit peu plus fine suggère (figure 3) que le nombre de jours de pluie (NJP) ne varierait pas dans le siècle à venir, ni l'occurrence d'événements pluvieux conséquents (supérieurs à 10, 20, 30, 40 ou 50 mm). Du côté des températures, fort logiquement, le nombre de jour de température (NJT) faibles diminue (inférieures à 0, et 10°C) quand celui des températures plus élevées augmente (supérieures à 15, 20, 25, 30 et 35°C).

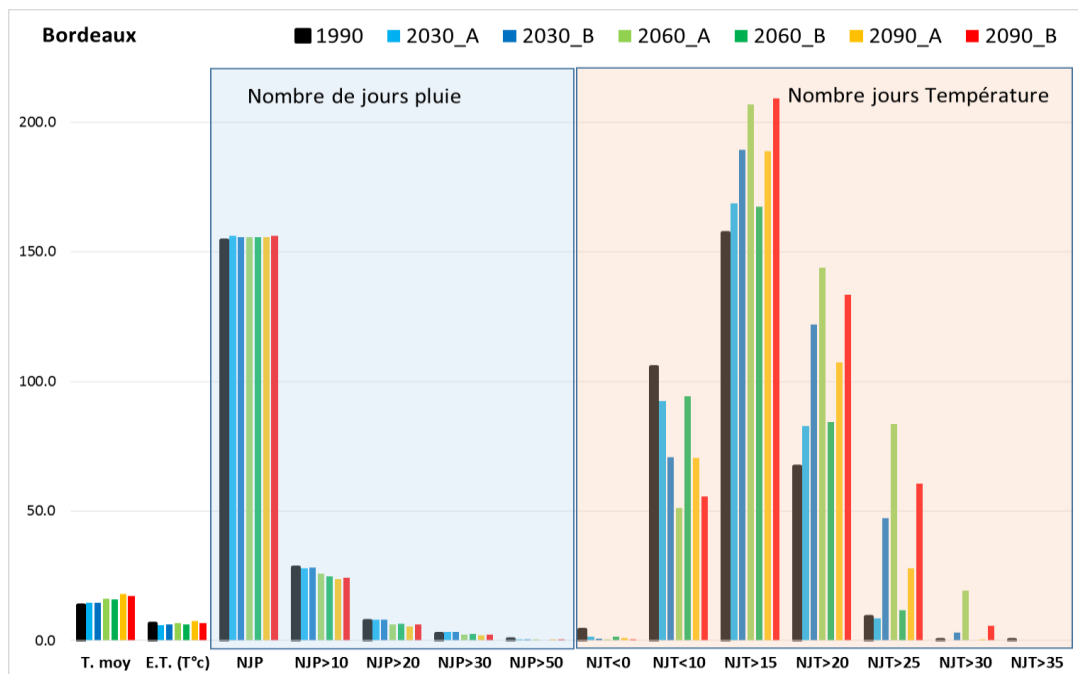
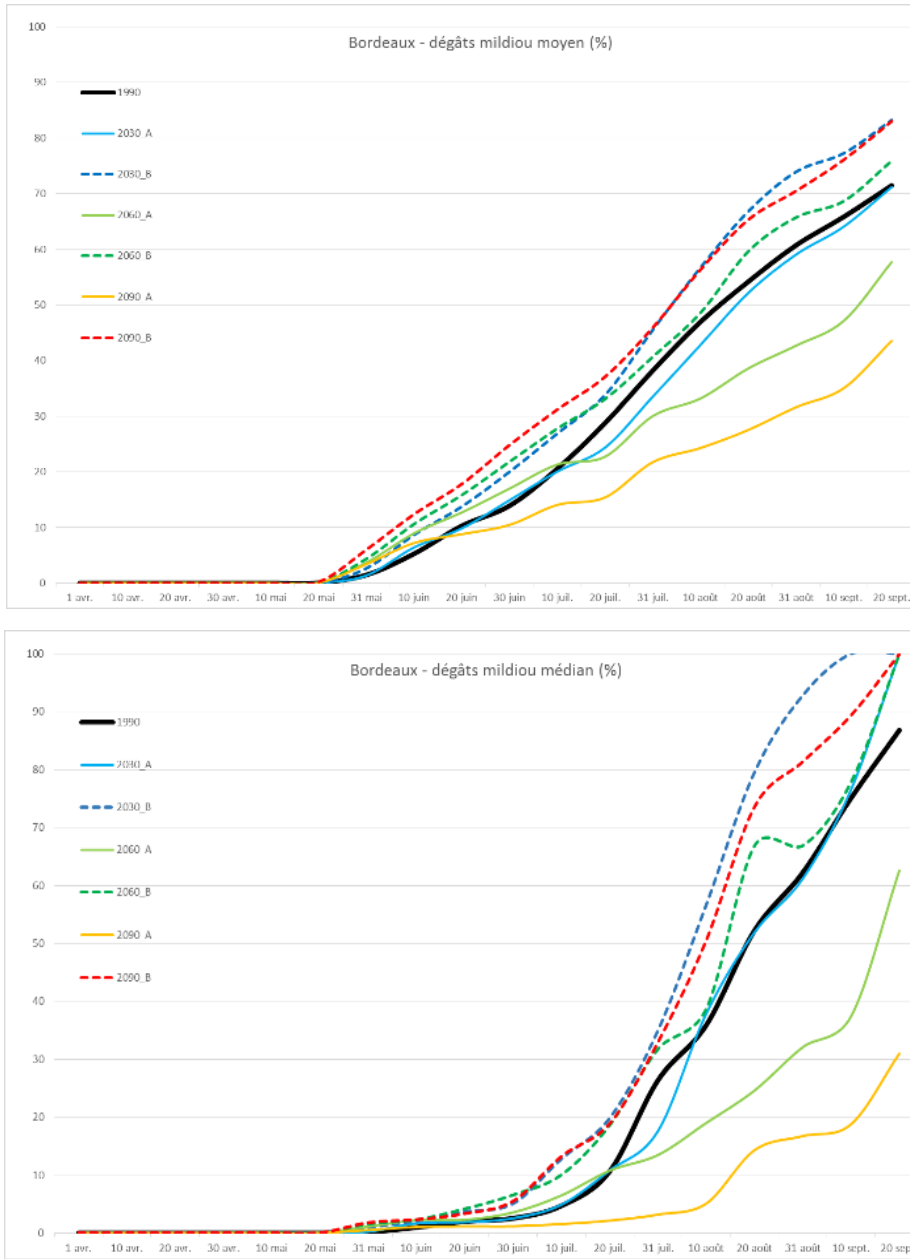


Figure 3 : Température moyenne annuelle (T. moy, °C) et écart-type des températures entre les années (E.T.), et nombre de jours de pluie annuels ou supérieurs à un cumul donné (NJP) et nombre de jours dont la température moyenne est supérieure ou inférieure à une valeur donnée (NJT). Données mesurées à Bordeaux (période 1976-2005, en noir) ou simulées pour les périodes 2030, 2060 et 2090, sur la base des modèles climatiques A (anglais) et B (français).

**Evolution mildiou**



**Figure 4 : Evolution des fréquences théoriques d’attaques de mildiou (%) pour la période 1976-2005 (courbe noire), 2030 (en bleu), 2060 (en vert) et 2090 (en jaune/rouge). Les projections 2030-2090 sont réalisées sur la base du modèle climatique anglais (courbes pleines) et français (pointillés). A droite : moyennes ; à gauche : médianes.**

Injectées dans le modèle mildiou, ces données donnent les tendances résumées dans la figure 4, qui représente pour chaque période, la moyenne et la médiane des Fréquences Théoriques d’Attques (FTA%) simulée sur 50 années. La courbe noire représente la moyenne réelle calculée sur la période 1976-2005 ; les courbes bleues, vertes et rouges indiquent respectivement celles des périodes 2030, 2060, et 2090.

On observe, tant pour la valeur médiane que pour la moyenne, que les deux simulations climatiques A anglaises (trait plein) et B françaises (pointillés) donnent des tendances divergentes :

Le modèle climatique anglais envisage une décroissance progressive des attaques de mildiou, qui apparaît surtout à partir de 2060. Le modèle climatique français n’indique pas de tendance d’évolution sur le siècle à venir et, dans l’ensemble, ne laisse pas augurer d’une baisse des attaques ; celles-ci seraient au contraire légèrement supérieures à celle simulées sur la période de référence.

## Conclusions et perspectives

---

Sur le site de Bordeaux, comme sur d'autres villes viticoles françaises pour lesquelles nous avons rejoué ces simulations, les deux interprétations s'opposent, rendant ainsi spéculative toute tentative de prédiction à une telle échéance. L'étude montre avant tout que, quel que soit les projections climatiques A ou B mises en œuvre, la variabilité interannuelle des attaques simulées serait du même ordre que celle que nous connaissons actuellement : des millésimes à très fortes pressions succéderaient ainsi à des attaques quasi nulles, ou inversement, comme cela peut être le cas de nos jours... C'est en réalité l'occurrence des événements contaminants, les pluies, qui reste le déterminant majeur du développement des épidémies futures. De ce point de vue, les projections climatiques utilisées ne permettent d'établir aucune tendance pour la simple et bonne raison qu'elles semblent basées sur un nombre de jour de pluie invariant d'ici à 2100. Il est pourtant très peu probable qu'une augmentation de 3 à 4 °C telle qu'envisagée n'ait d'impact que sur les hauteurs de pluie et pas sur leur rythme.

Les dernières projections climatiques rapportées par le GIEC en 2013, ne permettent pas de dégager des tendances claires quant à l'évolution des précipitations en France au XXI<sup>e</sup> siècle. Aussi, en l'état actuel des connaissances sur l'évolution climatique, l'incertitude des scénarios épidémiques de mildiou semble donc devoir rester de mise, ce d'autant que le mildiou, comme tout organisme vivant est susceptible d'adaptation.

## Références Bibliographiques

---

GIEC, 2013: Résumé à l'intention des décideurs, *Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [sous la direction de Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique. ([www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/.../WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_fr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/.../WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf))

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. ([http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf))

**Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.**