



B4-Indice de Winkler

Nature et source des données

Séries quotidiennes fournies par Météo France

Indicateurs 1 : Indice de Winkler en °C.j

Séries de 1959 à 2017 sur la station :

- 18 : Bourges

Séries de 1982 à 2017 sur la station :

- 37 : Tours

L'indice de Winkler est basé sur le principe des degrés-jours de croissance, il calcule la somme des températures moyennes journalières au-dessus de 10°C, sur une période de sept mois. Il estime ainsi le potentiel thermique d'une région viticole.

Calcul de l'indicateur

- Cumul des températures moyennes journalières à partir de la base de 10°C (zéro de végétation de la vigne) pour la période du 1er avril au 31 octobre (nuage de points bleus).
- Tendence linéaire sur la période 1959 – 2017 (courbe noire)
- Moyenne trentenaire de l'indice de Winkler (courbe verte : 1961-1990 ; courbe orange : 1971-2000 ; courbe rouge : 1981-2010)

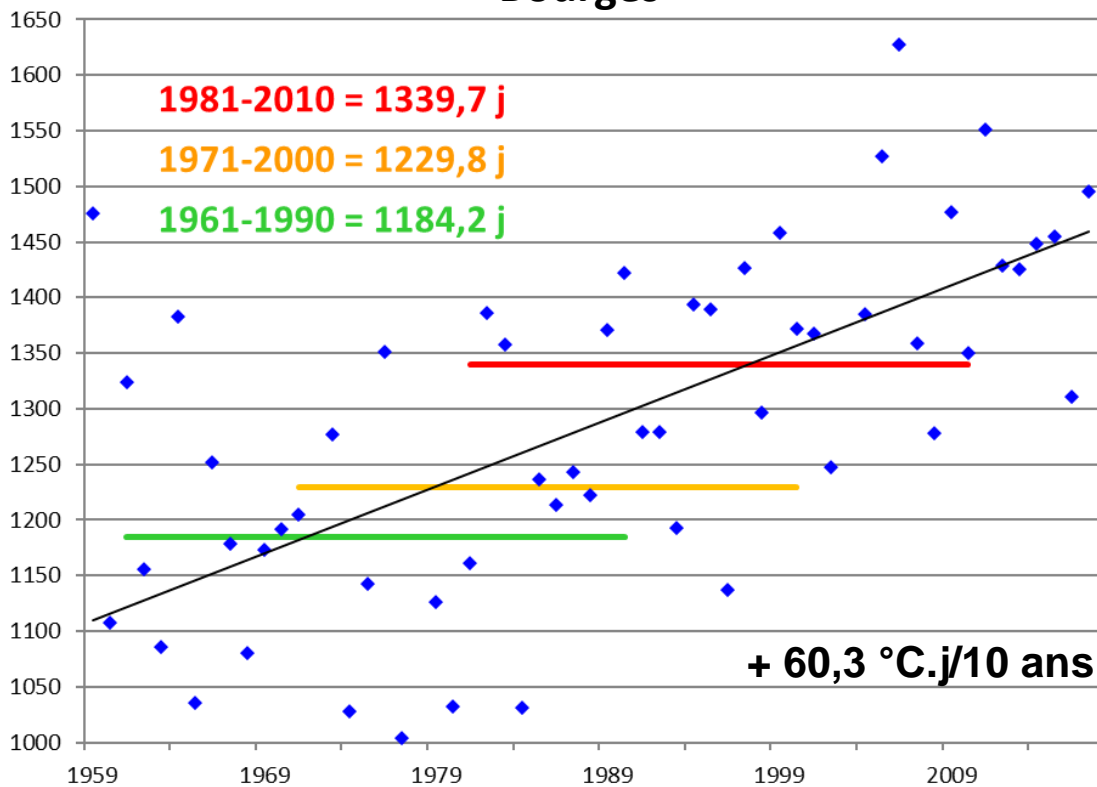
Évolution observée

- En abscisse : Années
- En ordonnée : Indice de Winkler

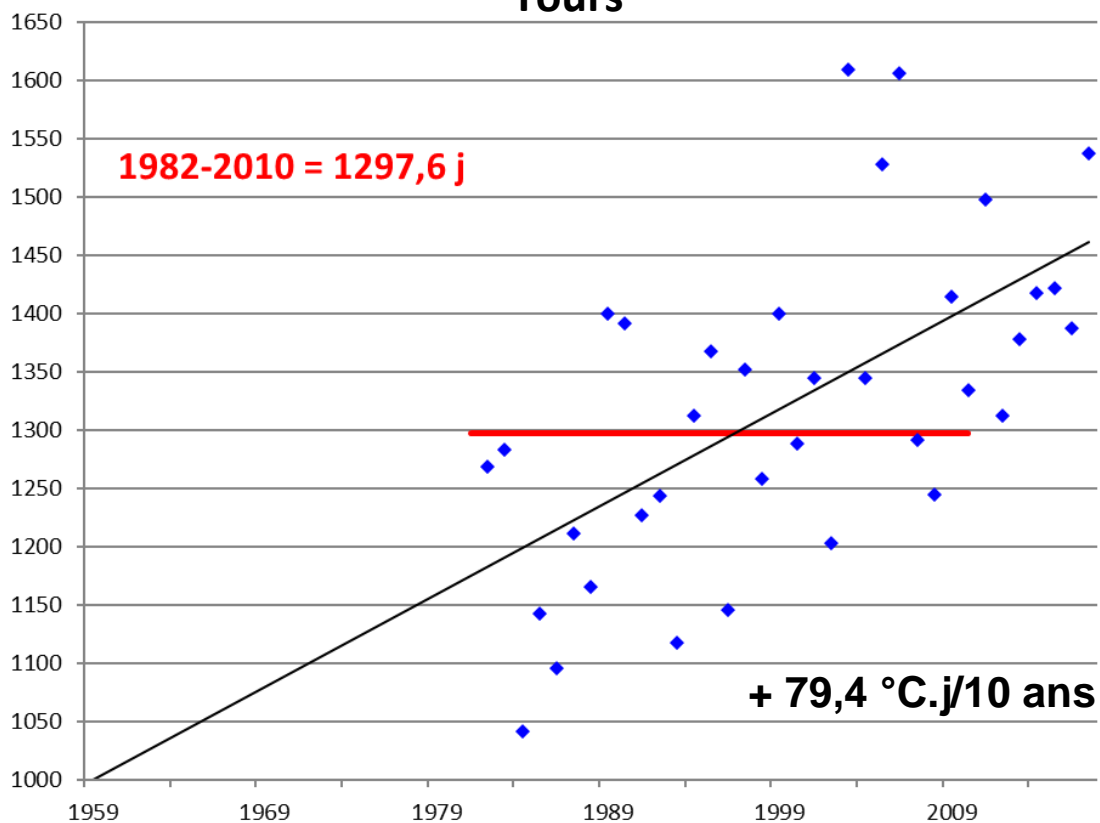


B4-Indice de Winkler

Bourges



Tours





B4-Indice de Winkler

Analyse

| Dép. | Stations | 1ère année disponible | Nb d'années analysées | évolution /10 ans | évolution /30 ans | Test | "Force" de la tendance | R ² |
|------|----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------|------------------------------|----------------|
| 18 | Bourges | 1959 | 59 | 60,3 | 180,8 | 3,0E-07 | très hautement significative | 0,37 |
| 37 | Tours | 1982 | 36 | 79,4 | 238,2 | 7,6E-05 | très hautement significative | 0,37 |

L'évolution de l'indice de Winkler du 1er avril au 31 octobre depuis 1959 (1982 pour la station de Tours) montre que les tendances (ajustement linéaire) observées sur l'ensemble de la période sont de :

- + 60,3 °C.j par décennie à Bourges, soit + 356 °C.J en 59 ans
- + 79,4 °C.j par décennie à Tours, soit + 238 °C.J en 30 ans

- L'indice de Winkler est moyennement variable d'une année à l'autre (variabilité inter-annuelle) car R² moyen = 0,4.

- Ces évolutions se retrouvent au-dessus de la moyenne des régions voisines. Par exemple :
 + 45,5 °C.J par décennie à Saumur en 60 ans (P<0,01)
 + 56 °C.J par décennie à Angers en 60 ans (P<0,01)

Indicateurs 2 : Classes des indices de Winkler

Séries de 1959 à 2017 sur la station :

- 18 : Bourges

Calcul de l'indicateur

Classement des indices de Winkler selon les classes climatiques (défini par Winkler et al. 1974) pour différentes moyennes trentennaires (1961-1990 ; 1971-2000 ; 1981-2010)

Évolution observée

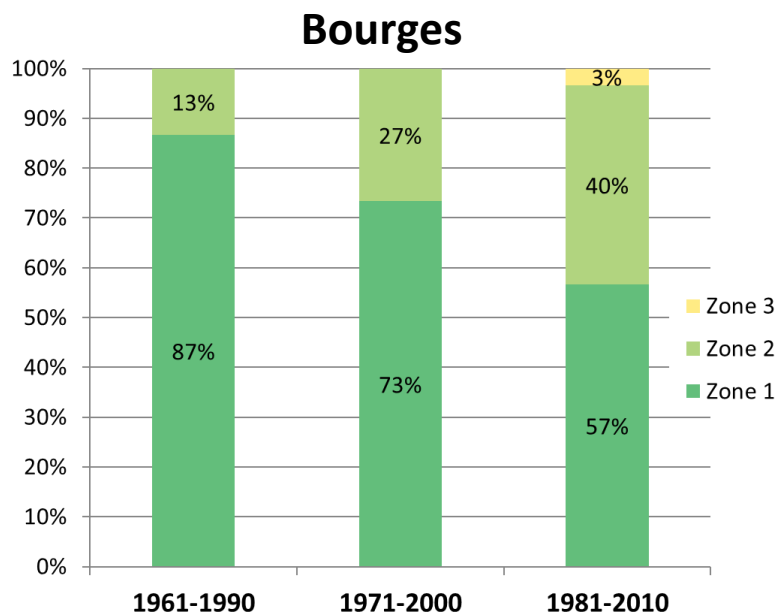
- En abscisse : Classes des indices de Winkler
- En ordonnée : Pourcentage

L'indice de Winkler est classé en 5 zones climatiques selon le tableau ci-dessous :

| Zone | °C.jours | Exemples : Villes (Pays) |
|------|----------------------|---|
| 5 | $x \geq 2205$ | Jerez (E), Hunter (Aus), Palerme (I), Fresno (USA) |
| 4 | $1927 \leq x < 2205$ | Venise (I), Mendoza (Arg), Stellenbosch (RSA) |
| 3 | $1650 \leq x < 1926$ | Montpellier (F) , Milan (I), Porto (P), Napa (USA) |
| 2 | $1371 \leq x < 1649$ | Rioja (E), Côtes du Rhône (F) , Barolo (I), Santiago (C) |
| 1 | $x < 1371$ | Geisenheim (D), Champagne (F), Dijon, (F), Bordeaux (F) |



B4-Indice de Winkler



A Bourges :

- la classe 1 de Winkler ($IW < 1371 \text{ } ^\circ\text{C.j}$) s'est déroulée 9 années sur 10 de 1961-1990, 7 années sur 10 de 1971-2000 puis 6 années sur 10 de 1981-2010.

- alors que la zone 2 s'est déroulée 1 année sur 10 de 1961-1990, 3 années sur 10 de 1971-2000 puis 4 années sur 10 de 1981-2010.

Même si la classe 1 de Winkler, caractéristique des cépages locaux, reste majoritaire (6 années sur 10), sa fréquence a fortement diminué au cours du XXème siècle.

Analyse

L'indice de Winkler est en augmentation significative dans les deux stations étudiées. Cette hausse est parallèle à la hausse des températures moyennes annuelles et saisonnières (voir « Température moyenne annuelle » et « Température moyenne saisonnière »).

La plupart des végétaux ont besoin d'un certain cumul de températures pour accomplir leurs phases phénologiques (débourrement, floraison, maturité...). L'indice de Winkler permet de connaître l'offre disponible de température pour la vigne et permet aussi de prévoir les dates des stades phénologiques.

L'apport de chaleur supplémentaire a pour effet de raccourcir les phases phénologiques et donc d'avancer les stades clés de la vigne (Neethling et al., 2011) comme par exemple les dates de vendanges (voir « Dates de vendanges »). La hausse de l'indice de Winkler entraîne également un avancement de la date de débourrement.

Or, la vigne est très sensible aux températures inférieures à 0°C , en particulier celles de $-2,5^\circ\text{C}$ (Reynier 2007) qui peuvent causer la mortalité des bourgeons primaires ou des jeunes pousses, ce qui retarde le développement végétatif et réduit le rendement, dont les conséquences ne sont pas seulement pour l'année en cours, mais également pour l'année suivante (Jackson 2008).



B4-Indice de Winkler

Ainsi, même si le nombre de jours de gel annuel diminue sensiblement, l'évolution de la date de dernière gelée n'a pas de tendance claire. La forte augmentation de l'indice de Winkler entraîne une avancée de la date de débourrement de la vigne, ce qui a pour conséquence de maintenir le risque de gel à ce stade phénologique critique.

De plus la forte variabilité interannuelle du nombre de jours de gel au printemps et de la dernière date de gelée printanière fait que malgré la diminution moyenne du nombre de jours de gel sur cette période, les risques de gel restent présents certaines années.



A retenir

L'indice de Winkler est en forte augmentation significative sur 2 stations de la Région (+ 356 °C.J en 59 ans à Bourges).

La classe 1 de Winkler ($IW < 1371$ °C.j) avait lieu 9 années sur 10 dans les années « 1975 » et 6 années sur 10 dans les années « 1995 ».

Cette hausse entraîne un avancement des stades phénologiques de la vigne, notamment le débourrement qui est un stade critique pour la vigne. Ainsi le risque de gel est maintenu voire accru, provoqué par l'avancement du débourrement et par la variabilité interannuelle de la dernière date de gelée printanière, et ce malgré un nombre de jours de gel annuel sensiblement en baisse.



Pour en savoir plus

Jackson R S (2008) Wine science: principles and applications. Ed. Academic Press, New York

Neethling. E. Adaptation de la viticulture au changement climatique : vers des stratégies à haute résolution. Géographie. Université Rennes 2, 2016. Français.

Reynier A (2007) Manuel de viticulture. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Paris