



Evolution climatique et phénologie de la vigne de 1958 à nos jours

B. BLOESCH, O. VIRET, A.-L. FABRE et J.-L. SPRING, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: bernard.bloesch@acw.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 376.

Résumé

Le réchauffement climatique observé ces dernières années n'est pas sans influence sur le développement végétatif de la vigne. Les différents stades de développement du cépage Chasselas sont observés depuis 1958 sur le site de Changins. Ils sont ici mis en relation avec l'évolution climatique, et notamment son incidence sur la période de végétation. Du débourrement (BBCH 09) au stade de l'apparition des inflorescences (BBCH 51) ne se manifeste aucune tendance à la précocité liée au réchauffement. En revanche, la floraison (BBCH 65), la véraison (BBCH 81) et les vendanges (BBCH 89) sont en moyenne avancées d'une dizaine de jours, ces dernières années. La période de végétation s'en trouve de ce fait raccourcie dans des proportions non négligeables. Sur une plus longue période d'observation, on voit que ce phénomène s'est déjà produit dans le passé.

Introduction

Les facteurs climatiques influencent directement les organismes vivants, dans leur développement comme dans leur comportement. Aucun phénomène biologique ne s'accomplit sans influence des paramètres météorologiques. Pour les végétaux, la température et les précipitations sont déterminantes: elles agissent sur la nutrition minérale de la plante, sur l'activité photosynthétique et sont elles-mêmes influencées par de multiples facteurs complexes comme le rayonnement solaire, l'altitude, l'exposition ou la pression atmosphérique. Ces mécanismes climatiques, encore partiellement incompris, ne sont pas maîtrisables par l'homme.

Le réchauffement climatique observé ces dernières années n'est pas sans incidence sur le développement végétatif des plantes sauvages et cultivées, et dans le cas présent sur celui de la vigne. Depuis plusieurs siècles, l'observation de la phénologie de la vigne, en particulier la période des vendanges,

est un indicateur pour décrire l'histoire du climat (Le Roy Ladurie, 1967). Cependant, la date des vendanges est fixée aussi en fonction d'autres facteurs que le climat, comme par exemple la grêle, la perception de l'observateur, la charge en raisin ou le développement de maladies fongiques et la présence de ravageurs (Meier *et al.*, 2007).

Depuis 1925 à Pully (Spring, 2009) et dès 1958 à Changins, la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW dispose de relevés sur le développement végétatif des principaux cépages, Chasselas, Pinot noir et Gamay. Depuis cette époque également, des observations et des mesures météorologiques ont été effectuées de manière régulière et fiable en relation avec le développement phénologique. Les premières descriptions précises des seize principaux stades repères de la vigne, accompagnés de dessins (Baggio- lini, 1952), datent de cette période. Depuis les années nonante, un système de codification encore plus affiné et applicable à l'ensemble des plantes cultivées,



Pluviomètre présenté à l'Exposition universelle de Paris, en 1878.

l'échelle BBCH, est utilisé (Lancashire *et al.*, 1991; Hack *et al.*, 1992). Dès 1993, un réseau national d'observations phénologiques a été mis en place sur la base de cette échelle pour la viticulture et l'arboriculture, regroupant 38 sites gérés jusqu'en 2005 par MétéoSuisse et repris depuis lors par ACW.

Dans une première partie, cet article présente l'évolution climatique dans le Bassin lémanique du XVIII^e siècle à nos jours. Une deuxième partie est consacrée à la synthèse des mesures météorologiques et aux observations du développement phénologique de la vigne en relation avec l'évolution récente du climat.

Matériel et méthodes

Données climatiques

Les transpositions et extrapolations des données météorologiques utilisées pour calculer les moyennes de températures de Nyon-Changins sont les valeurs de Schüepp (1961) pour la série mesurée à Genève-observatoire de 1753 à 1954 et à Genève-aéroport pour la série de 1955 à 1963. De 1964 à nos jours, les moyennes de températures sont basées sur les valeurs réelles journalières mesurées à Changins. Les adaptations sont faites à partir de séries de mesures parallèles entre Genève-aéroport et Genève-observatoire (Aubert, 1980) et entre Genève-aéroport et Changins (Calame, 1995).

Dès 1964, les relevés météorologiques ont été effectués manuellement par un observateur sur le site de Changins, à raison de trois mesures journalières. A partir de 1978, les mesures de dix minutes sont automatisées dans le cadre du réseau ANETZ de MétéoSuisse, augmentant la fiabilité des valeurs moyennes. La température de l'air considérée dans ce travail est mesurée à 2 m du sol, selon le standard de l'Organisation météorologique mondiale.

La période considérée dans cette étude va du mois d'avril au mois d'octobre, correspondant à la période de croissance de la vigne.

La moyenne mobile (cinq et dix ans), utilisée dans les représentations graphiques de l'évolution des températures moyennes, permet de lisser la courbe pour souligner les tendances à long terme.

Observations phénologiques

Les différents stades de développement de la vigne sont décrits en suivant l'échelle internationale BBCH (Lancashire *et al.*, 1991; Hack *et al.*, 1992). De 1958 à 1978, les observations ont porté sur les principaux stades de développement (fig. 1): pointe verte (BBCH 09), grappes visibles (BBCH 51), pleine fleur (BBCH 65) et vendanges (BBCH 89). Depuis 1978, tous les stades repères ont été observés, y compris le début de la véraison (BBCH 81) (Bloesch et Viret, 2008). A partir de 2006, le développement phénologique de la vigne est régulièrement actualisé sur www.agrometeo.ch, pour différents cépages et sites d'observations.

Ce travail présente la phénologie du cultivar Chasselas greffé sur 3309C dans des parcelles expérimentales de vignes en production d'ACW à Changins, conduites en culture mi-haute (2x0,8 m) et taillées en Guyot simple. Le site de Changins est situé à une altitude de 440 m, à l'ouest du Bassin lémanique. La température moyenne annuelle pour la période de référence 1961-1990 s'élève à 9,3 °C et le cumul annuel moyen des précipitations est de 954 mm.

Dix ceps consécutifs sont généralement observés à intervalles de deux à trois jours, du début d'avril à la fin de juin. L'observation se fait ensuite à raison d'une fois par semaine jusqu'aux vendanges. Par définition, on admet qu'un stade est atteint lorsqu'au moins 50% des organes observés correspondent aux descripteurs utilisés dans l'échelle BBCH.

Résultats et discussion

Climat

En Europe, la fin du Moyen Age est marquée par le début d'une période climatique froide, appelée «Petit âge glaciaire», qui s'étend de la fin du XIV^e au milieu du XIX^e siècle, avec trois périodes caractérisées par de fortes crues des glaciers alpins, dont l'étendue maximale est atteinte entre 1815 et 1850 (Zryd, 2008). Cette période froide est accompagnée d'une série de mauvaises récoltes, de famines et de plusieurs catastrophes naturelles. Dès la fin du XIX^e siècle, la température augmente de manière significative. A l'échelle mondiale, ce phénomène s'est particulièrement accentué et accéléré durant ces vingt dernières années (fig. 2).

L'évolution des températures moyennes pour la période de végétation de la vigne (avril à octobre) de 1753 à nos jours montre que leur augmentation sur cette période de 256 ans n'est que de 0,8 °C, du fait des températures régulièrement plutôt froides qui ont régné de 1810 à 1860. Les températures moyennes de 1860 à 1950, quant à elles, ont été similaires à celles de la seconde moitié du XVIII^e siècle. Ce n'est que depuis la fin des années huitante que les températures

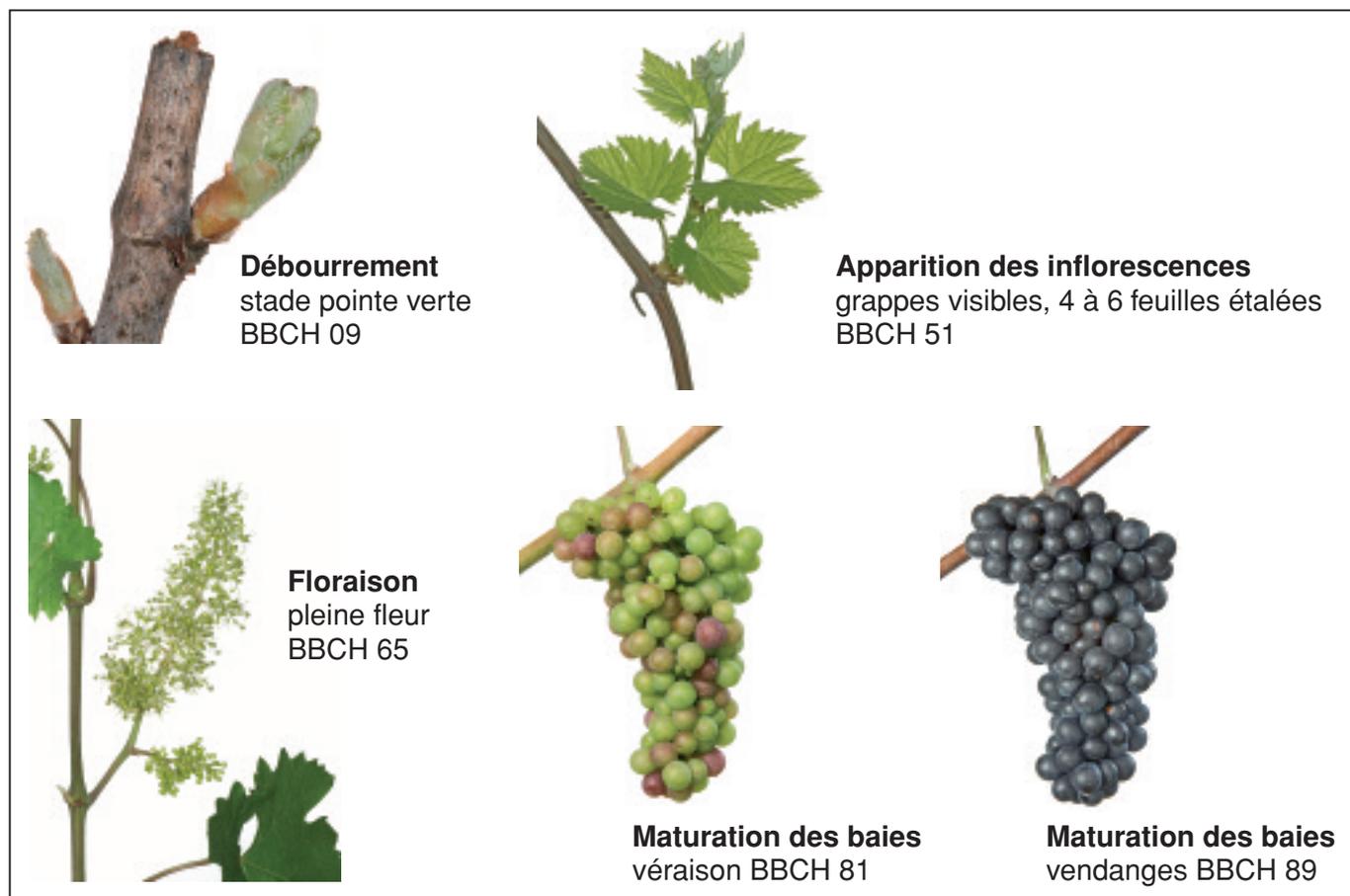


Fig. 1. Principaux stades repères de la vigne, cépage Pinot noir.

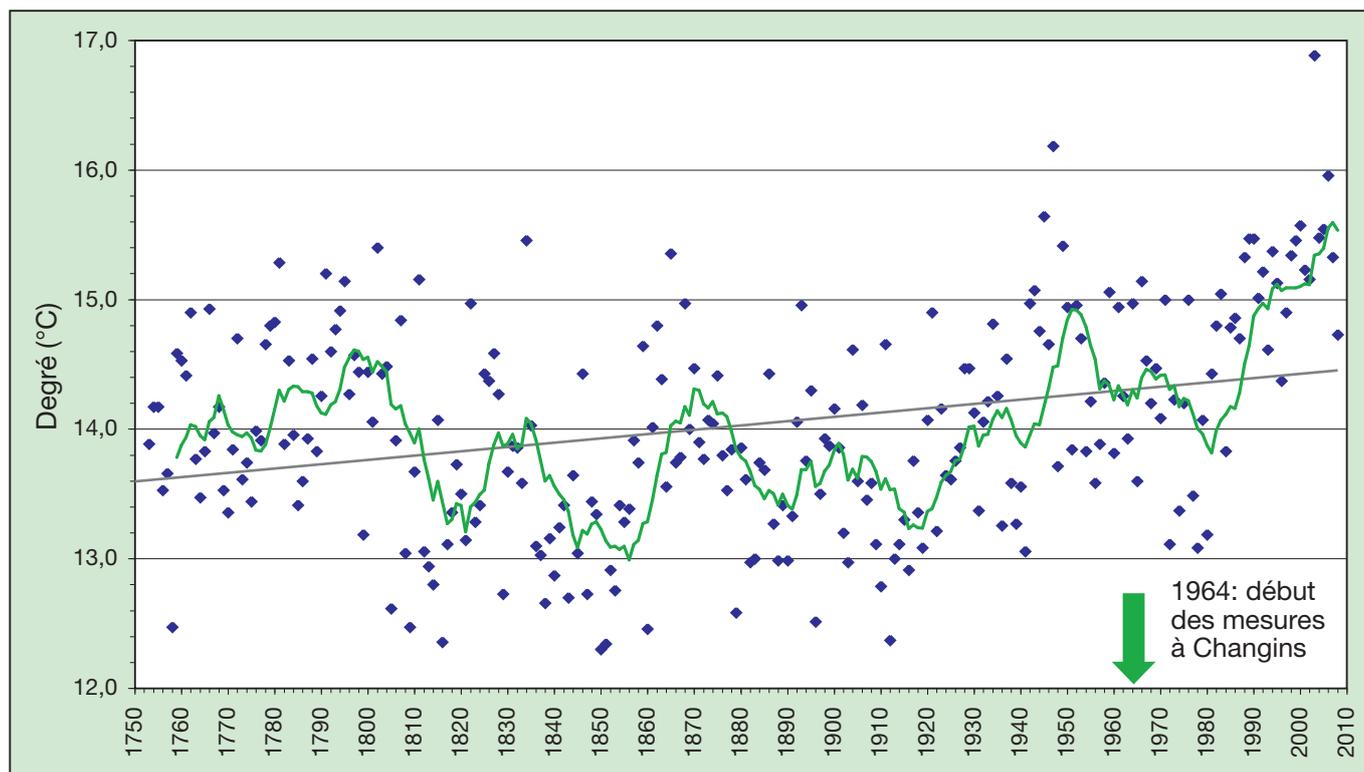


Fig. 2. Températures moyennes d'avril à octobre (1753-2008). Les valeurs sont extrapolées pour Changins-Nyon sur la base des stations de Genève-observatoire et Genève-aéroport jusqu'en 1963. La ligne continue représente la moyenne mobile sur dix ans. La courbe de tendance linéaire indique une augmentation de 0,8 °C sur la période considérée.

montrent une tendance significative au réchauffement (fig. 2): durant la période de 51 ans entre 1958 et 2008, l'augmentation des températures moyennes (avril à octobre) est de 1,5 °C (fig. 3). Ce réchauffement est constaté pour tous les mois de la période de végétation; le mois de septembre présente la plus faible augmentation avec +0,3 °C, tandis que les autres mois enregistrent une augmentation moyenne de 1,7 °C (tabl.1).

Fig. 3. Températures moyennes d'avril à octobre (1958-2008). Les valeurs sont extrapolées pour Nyon-Changins sur la base de Genève-aéroport jusqu'en 1963. De 1964 à 1977, moyennes calculées sur trois observations par jour. Dès 1978, mesures automatisées enregistrées par MeteoSuisse sur la base de 144 valeurs/jour. La ligne continue représente la moyenne mobile sur cinq ans. La ligne droite représente la tendance linéaire indiquant une hausse de la température de 1,5 °C.

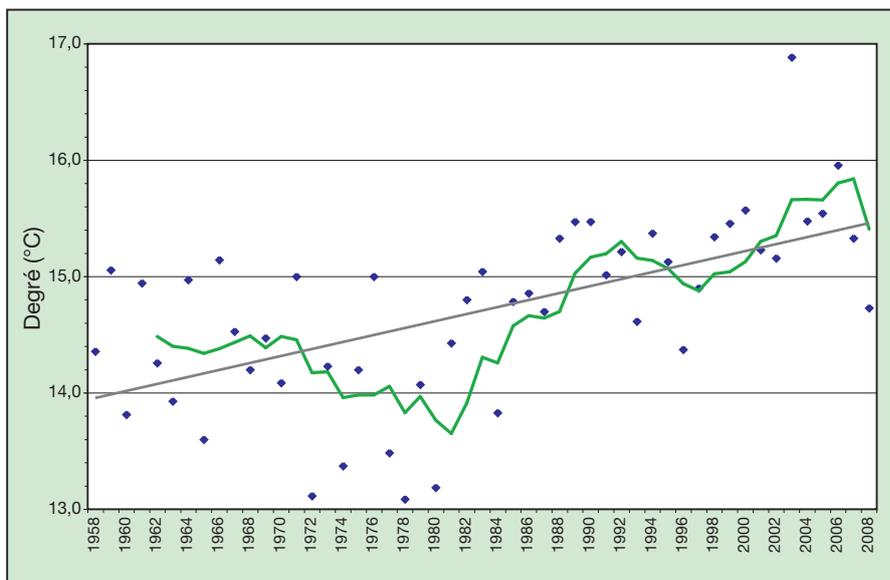


Tableau 1. Températures mensuelles moyennes (avril à octobre) à Changins de 1958 à 2008. La hausse de la température moyenne pour ces mois est de 1,5 °C.

	Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Moyenne avril-octobre	
Température moyenne 1958-2008	9,1		13,5		17,0		19,3		18,6		15,0		10,4		14,7	
Températures moyennes extrêmes 1958-2008	1970	2007	1984	2001	1980	2003	1980	2006	2006	2003	1972	1961	1974	2001	1978	2003
	6,4	14,2	10,2	16,0	14,4	23,1	16,2	22,9	16,1	23,8	11,9	17,7	5,5	13,5	13,1	16,9
Augmentation de 1958 à 2008	+1,2		+1,5		+2,0		+1,7		+2,0		+0,3		+1,8		+1,5	

Le cumul des précipitations d'avril à octobre (1958 à 2008) montre une tendance à la hausse de 6% par rapport à la première moitié du XX^e siècle. Ce paramètre climatique ne joue toutefois pas de rôle limitant sur le développement phénologique de la vigne, dans les conditions continentales du vignoble suisse, sauf en Valais, où l'irrigation est pratiquée en cas de nécessité.

Observations phénologiques de 1958 à 2008

Débourrement, pointe verte (BBCH 09)

A Changins, ce stade intervient en moyenne le 23 avril (tabl. 2). Plusieurs années sont très précoces, comme 1959 (7 avril), 1961 (9 avril) et récemment 2007 (10 avril). Parmi les dates les plus tardives, on peut signaler le 8 mai 1970, le 7 mai 1979 et le 8 mai 1986. Toutes ces dates sont liées à des fins d'hivers très froids (SMA, 1970-86). En 2008, le débourrement observé le 30 avril a été relativement tardif par rapport à la moyenne (fig. 4).

Durant les 51 ans d'observation, la date du débourrement est en moyenne plus hâtive d'un jour par rapport aux années cinquante. Cette tendance peut surprendre par rapport à la perception du réchauffement global qui sous-entend un développement toujours plus précoce

Tableau 2. Date moyenne de l'apparition des principaux stades repères de la vigne durant la période 1958-2008.

Stade phénologique	BBCH	Date moyenne (jour de l'année)	Ecart-type
Pointe verte	09	23 avril (113)	7 jours
Grappes visibles	51	11 mai (131)	6 jours
Floraison	65	25 juin (176)	8 jours
Véraison	81	22 août (234)	11 jours
Vendanges	89	8 octobre (281)	9 jours

des végétaux. Pour la vigne, la variation de la date du débourrement semble plus dépendre des conditions thermiques de la fin de l'hiver que du réchauffement global mesuré ces vingt dernières années. La sortie de la dormance hivernale chez les végétaux est un phénomène très complexe, essentiellement lié à la température du sol et de l'air (Grierson, 1995; Schultz, 1992), à la durée de la photopériode, ainsi qu'à l'action de divers agents physiques et chimiques (Huglin, 1986).

Grappes visibles, 4 à 6 feuilles étalées (BBCH 51)

Ce stade correspond à un développement foliaire de 4 à 6 feuilles étalées et à l'apparition des inflorescences. C'est également un stade-clef où la vigne est potentiellement susceptible d'être infectée par les infections primaires du mildiou (*Plasmopora viticola*) (Viret *et al.*, 2009).

La date moyenne d'observation de ce stade est le 11 mai (tabl. 2), avec des extrêmes allant du 24 avril (2007) au 27 mai (1991), soit un écart de plus d'un mois (fig. 4). Le mois d'avril 2007 a été le plus chaud enregistré en Suisse depuis le début des mesures météorologiques officielles en 1753 à l'Observatoire de Genève, avec une température moyenne à Changins de 14,2 °C, soit 5,4 °C de plus que la moyenne référence de 30 ans. Sur l'ensemble de la série d'observations, la tendance pour atteindre le stade BBCH 51 suit la même pente que celle du débourrement, soit de l'ordre d'un jour plus précoce. Entre le débourrement et l'apparition des inflorescences il s'écoule en moyenne 18 jours avec un écart-type de +/-6 jours (fig. 5).

Floraison, pleine fleur (BBCH 65)

La floraison et la période des vendanges sont des repères importants pour suivre

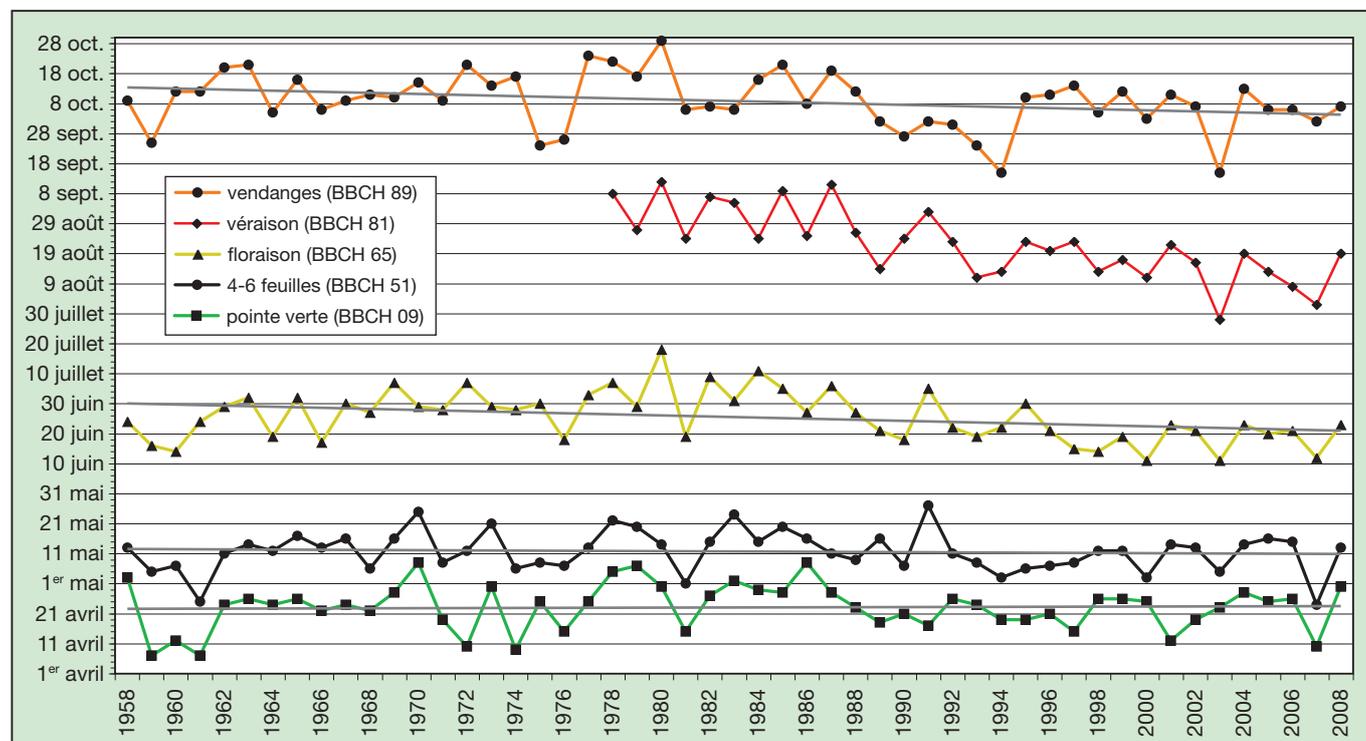


Fig. 4. Développement annuel des principaux stades phénologiques de la vigne observé à Changins (cépage Chasselas), période 1958 à 2008 (51 ans). Les droites représentent les courbes de tendances linéaires pour la période considérée. La véraison n'est observée que depuis 1978.

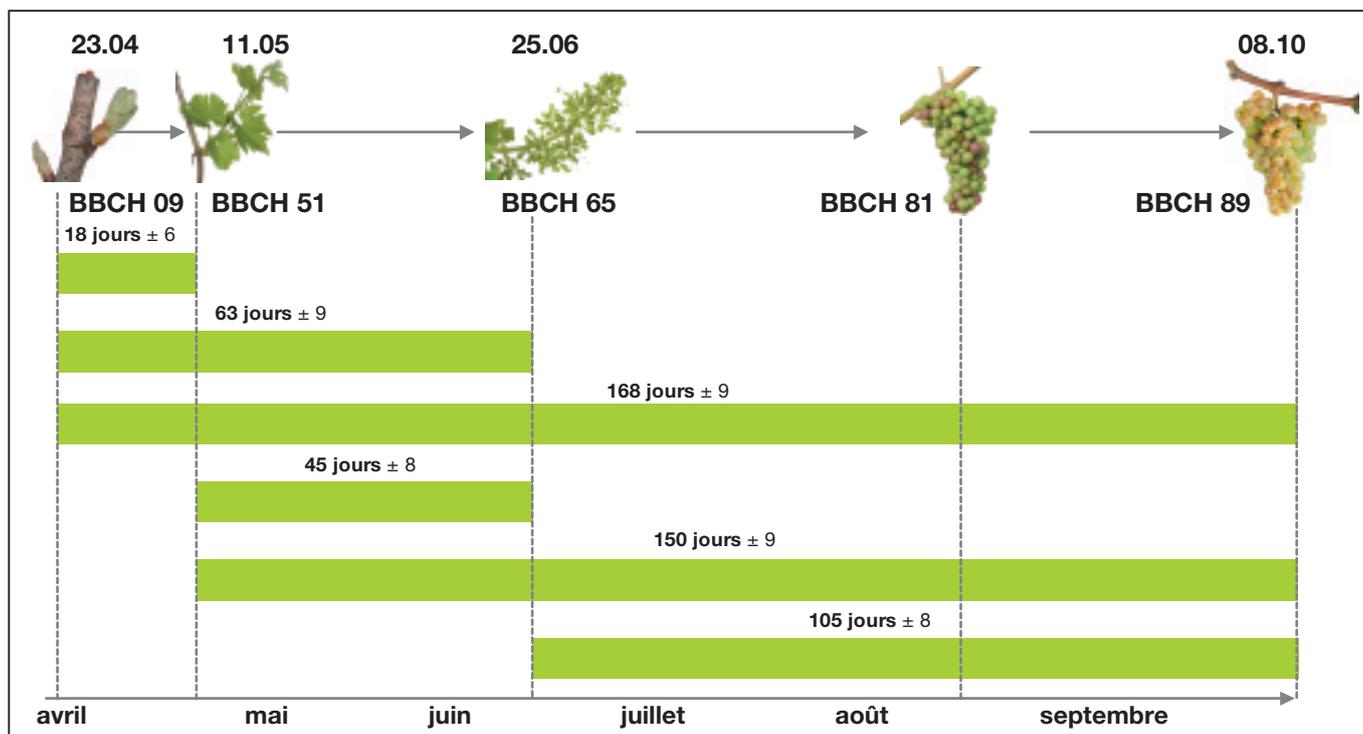


Fig. 5. Nombre de jours moyens nécessaire pour le développement de la vigne entre les principaux stades repères du cépage Chasselas.

l'évolution saisonnière de la vigne en relation avec le climat (Meier *et al.*, 2007). La pleine fleur était observée durant les cinquante dernières années en moyenne le 25 juin à Changins (tabl. 2). Entre le débourrement et la floraison, il s'écoule en moyenne 63 jours (+/- 9 jours), en conformité avec les observations de Defila (2003) sur différents cépages et régions en Suisse. Par rapport à la première partie de la période

d'observation où les inflorescences s'ouvraient autour du 29 juin, la floraison se produit actuellement en moyenne neuf jours plus tôt, soit autour du 20 juin (fig. 4).

Véraison (BBCH 81)

La véraison correspond au changement de couleur chez les cépages rouges. Chez les cépages blancs, les baies gonflent et deviennent translucides. La vé-

raison n'est observée systématiquement sur le site de Changins que depuis 1978 (fig. 4). Durant cette période de 31 ans, ce stade a débuté en moyenne le 22 août (tabl. 2).

Le fait de disposer de données pour une plus courte série d'observations fait clairement ressortir une tendance à l'avancement de la véraison, lié au réchauffement important de ces vingt dernières années.

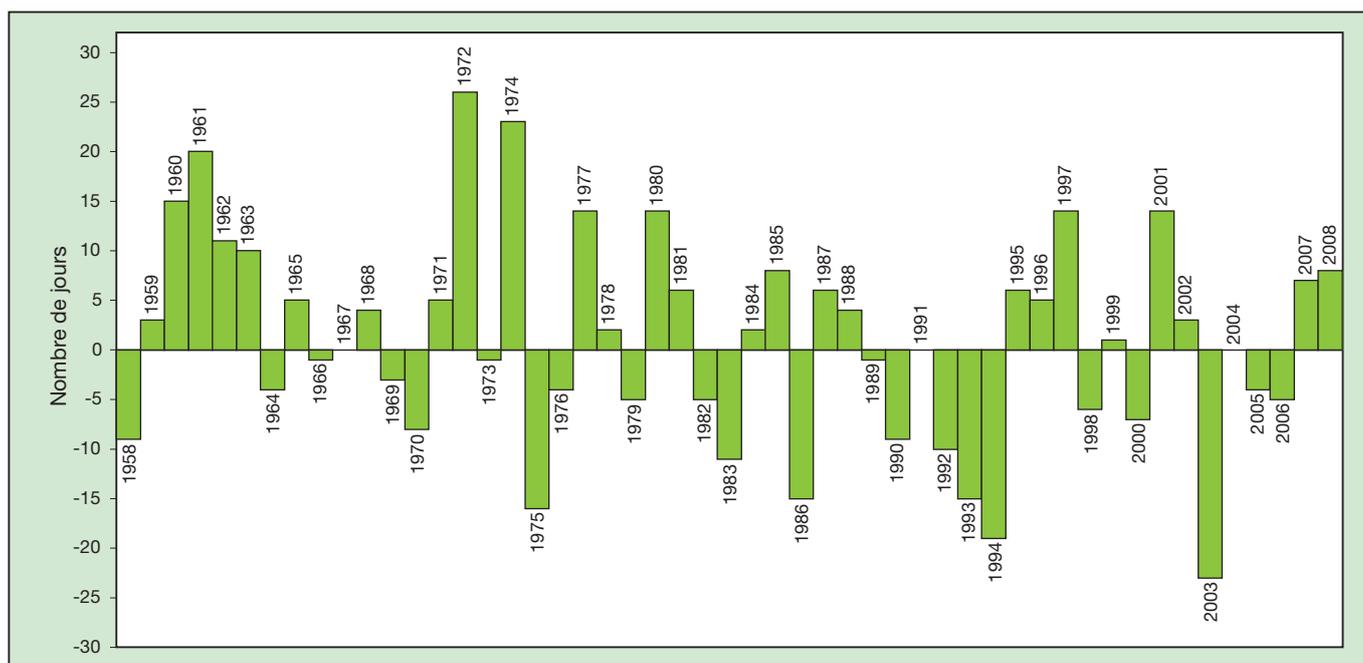


Fig. 6. Evolution annuelle de la durée en nombre de jours entre le débourrement et les vendanges à Changins. 0 = 168 jours, soit la durée moyenne des années 1958 à 2008.

Vendanges (BBCH 89)

Sur la série de 51 ans, les vendanges ont commencé en moyenne le 8 octobre (+/-9 jours) pour le Chasselas. Cinq années ont été très précoces, 1959, 1975, 1976, 1994 et 2003. En 2003, les vendanges ont débuté le 15 septembre, à la suite des températures exceptionnelles de cet été mémorable (Bader, 2004). En 1994, une très forte attaque de pourriture grise (*Botrytis cinerea*) a nécessité l'avancement de la récolte à la mi-septembre. Comme pour la floraison, les vendanges se déroulent en moyenne neuf jours plus précocement qu'au début des années soixante (fig. 4).

Les dates moyennes des principaux stades repères enregistrés de 1958 à 2008 permettent de calculer une durée de développement de la vigne de 105 jours (+/-8 jours) (fig. 5), de la pleine floraison à la période des vendanges.

Les cinquante dernières années montrent que l'augmentation de la moyenne des températures durant la période de végétation influence la croissance de la vigne. La durée de végétation diminue, du développement des feuilles jusqu'à la maturation (Bois, 2007). La figure 6 montre la variation annuelle de la durée du débourrement aux vendanges, par rapport à la moyenne de 168 jours des 51 ans observés. Les stades de l'éveil de la vigne quand à eux ne sont pas influencés, du moins pour le moment, par des hivers et des débuts de printemps plus doux, car les températures minimales nécessaires au débourrement de la vigne (8-10 °C) ne sont généralement pas atteintes avant mi-avril sous nos latitudes (Simion *et al.*, 2007).

Remerciements

Nos remerciements vont à François Calame pour la mise à disposition des valeurs climatiques compilées sur cette longue période d'observations.

Bibliographie

- Aubert C., 1980. Le climat de la région genevoise. *Revue horticole suisse*, avril 1980, 177-185.
- Bader S., 2004. Die extreme Sommerhitze im aussergewöhnlichen Witterungsjahr 2003. Arbeitsberichte MeteoSchweiz, Zürich, 22 p.
- Baggiolini M., 1952. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue romande d'Agriculture et d'Arboriculture* 8 (1), 4-6.
- Bloesch B. & Viret O., 2008. Stades phénologiques repères de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 40 (6), I-IV.
- Bois B., 2007. Ce que nous apprennent le climat récent et les observations phénologiques sur les effets du changement climatique en Gironde viticole. In: Acte de la 8^e Journée technique du CIVB, 13 mars 2007, Bordeaux-Lac, 72-80.

Conclusions

- ❑ De tout temps, une grande variabilité du climat a été observée sous nos latitudes. Un réchauffement climatique se marque plus nettement depuis le début des années huitante et s'est accentué ces vingt dernières années.
- ❑ De manière générale, le débourrement de la vigne et l'apparition des inflorescences ne montrent pas de grandes tendances à la précocité pour la période considérée.
- ❑ En revanche, la floraison, la véraison et les vendanges sont plus précoces, ce qui raccourcit la période de végétation. Par rapport à la fin des années cinquante, la durée de végétation entre le débourrement et la maturation du raisin a diminué d'environ dix jours, sous l'effet de l'augmentation de la température durant les mois d'été.
- ❑ La tendance à la précocité constatée ces dernières années doit toutefois être rapportée aux grandes variations qui ont été enregistrées de tout temps dans la phénologie des végétaux, et tout particulièrement dans celle de la vigne. Une augmentation durable des températures pourrait à long terme avoir un impact sur l'équilibre biologique de la vigne – avec des conséquences sur les techniques culturales et le choix des cépages –, mais il faut considérer que cette tendance au réchauffement peut aussi se stabiliser, voire s'inverser.

Summary

Climate change and vegetative growth development of grapevine from 1958 to 2008

The increasing temperatures observed during the latter years did influence the vegetative development of grapevine. Since 1958, different development stages of Chasselas vine have been observed at Agroscope ACW Changins site and related to the climate change and its incidence on the vegetation period. The early stages, from budbreak (BBCH 09) to initiation of flowering (BBCH 51) do not show any precocity tendency related to the temperature increase, while flowering (BBCH 65), fruit maturation and grape harvest (BBCH 89), were in average about ten days earlier during the last years, reducing thus considerably the vegetation period. When considering a longer period of time, such phenomena proved to be happening already in the past.

Key words: phenology, climatology, vine, temperature, harvest, growth stage.

- Calame F., 1995. Illustration d'un cas particulier: adaptation des séries climatologiques des températures de Genève à la Station de Changins. *Revue suisse Agric.* 27 (2), 126-127.
- Defila C., 2003. Klimaerwärmung und Phänologie der Weinrebe, *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 20 (03), 9-11.
- Grierson W., 1995. Role of temperature in the physiology of crop plants: pre- and postharvest. In: Handbook of Plant and Crop Physiology, 61-63.
- Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U., Schnock-Fricke U., Weber E. & Witzemberger A., 1992. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen. – Erweiterte BBCH-Skala, *Allgemein. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 44 (12), 265-270.
- Huglin P., 1986. Biologie et écologie de la vigne. Payot, Lausanne, 371 p.
- Lancashire P. D., Bleiholder H., Van Den Boom T., Langelüddeke P., Stauss R., Weber E. & Witzemberger A., 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Ann. appl. Biol.* 119, 561-601.
- Le Roy Ladurie E., 1967. Histoire du climat depuis l'an mil. Flammarion, Paris, 376 p.
- Meier N., Rutishauser T., Pfister C., Wanner H. & Luterbacher J., 2007. Grape harvest dates as a proxy for Swiss April to August temperature reconstructions back to AD 1480. *Geophys. Res. Lett.*, 34, L20705, doi:10.1029/2007/GL01381. http://www.agu.org/pubs/cross_ref/2007/2007GL01381.shtml
- Schiëpp M., 1961. Lufttemperatur 2. Teil. Klimatologie der Schweiz. Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Zürich.
- Schultz H. R., 1992. An empirical model for the simulation of leaf appearance and leaf area development of primary shoots of several grapevine (*Vitis vinifera* L.) canopy-systems. *Scientia Hortic.* 52, 179-200.
- Simion C., Enache V. & Donici A., 2007. Des aspects concernant l'influence de l'évolution météorologique sur le cycle végétatif de la vigne dans le vignoble de Dealu Bujorului, Roumanie. Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles? In: Actes du colloque international et pluridisciplinaire, 28-30 mars 2007, Dijon, Beaune, France.
- SMA, 1970-86. Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt. Zürich, 1971, 1980 et 1987.
- Spring J.-L., 2009. Phénologie de la vigne. 84 ans d'observations sur le Chasselas dans le Bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 41 (3), 151-155.
- Viret O., Gindro K., Dubuis P. H., Bloesch B. & Fabre A.-L., 2009. Situation du mildiou en 2008 et prévision des risques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 41 (1), 71-74.
- Zyrd A., 2008. Les glaciers en mouvements. Pres- ses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 135 p.

Zusammenfassung

Klimaentwicklung und Phänologie der Rebe von 1958 bis heute

Die Klimaerwärmung der letzten Jahre ist nicht ohne Konsequenzen auf das vegetative Wachstum der Weinrebe. Die verschiedenen Wachstumsstadien der Chasselas-Rebe wurden von 1958 bis heute in Changins beobachtet. Die klimatische Entwicklung und deren Auswirkung auf die Vegetationsperiode wurden in Beziehung gebracht. Die frühen Stadien, vom Austrieb (BBCH 09) bis zum Erscheinen der Blüte (BBCH 51) zeigen keine Tendenz zu einer zeitlichen Verkürzung die mit der Erwärmung zusammenhängt. Im Gegensatz dazu finden die Stadien der Vollblüte (BBCH 65), des Reifebeginnes (BBCH 81) und der Weinlese (BBCH 89) in den letzten Jahren im Durchschnitt zehn Tage früher. Die Vegetationsperiode hat sich somit deutlich verkürzt. Wird eine längere Beobachtungsperiode in Betracht gezogen, konnte dieses Phänomen bereits in der Vergangenheit beobachtet werden.

Riassunto

Evoluzione climatica e fenologia della vite dal 1958 ad oggi

Il riscaldamento climatico osservato durante questi ultimi anni non è senza influenza sullo sviluppo vegetativo della vigna. I differenti stadi di sviluppo dello Chasselas sono stati osservati dal 1958 ad oggi nei vigneti sperimentali di ACW a Changins e messi in relazione con l'evoluzione climatica e il suo effetto sul periodo di vegetazione. Negli primi stadi di sviluppo, dall'apertura del bocciolo (BBCH 09) fino all'apparizione delle inflorescenze (BBCH 51), le piante non mostrano alcuna precocità dovuta al riscaldamento climatico, mentre invece la fioritura (BBCH 65), l'inizio della maturazione dei grappoli (BBCH 81) e la raccolta (BBCH 89) sono stati anticipati di una decina di giorni in questi ultimi anni. Per questa ragione, il periodo di vegetazione si è notevolmente ridotto. Questo fenomeno è stato già osservato quando si prende in considerazione un periodo di osservazione più lungo.

Station fédérale de recherches agronomiques de Changins
www.srchangins.ch
Directeur: André Stäubli

FAV
Station fédérale de recherches en arboriculture, viticulture et horticulture
www.fav.ch
Directeur: Urs Hüber

En collaboration avec la Commission romande des fumures, sous-commission viticole, l'Ecole d'ingénieurs de Changins et l'Institut de recherches en production biologique

Données de base pour la fumure en viticulture

J.-L. SPRING, J.-P. RYSER, J.-J. SCHWARZ, P. BASLER, L. BERTSCHINGER et A. HÄSELI

Données de base pour la fumure en viticulture

Fruit de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, de la Commission romande des fumures, sous commission viticole, de l'Ecole d'ingénieurs de Changins et de l'Institut de recherche de l'agriculture biologique, ce document attendu donne les derniers développements en matière d'alimentation de la vigne, partant de l'observation du végétal à l'analyse de sol, pour la plupart des situations viticoles suisses.

👉 Adesso in italiano!

👉 Auch auf Deutsch!

CHF 7.-

COMMANDE:

- AMTRA, Agroscope Changins Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1
Tél. ++41 22 363 41 52 – Fax ++41 22 363 41 55
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch



6 - 10 pcs. **820.-**
1 pc. 870.-

Economique, pratique, écologique BAC À VENDANGES

Pour les vendanges à venir:
optez pour notre modèle en polyéthylène,
jusqu'à **25% moins cher** qu'un bac en inox!

Vos avantages:

- Grande résistance aux chocs
- Hygiène excellente
- Graduation par 50 l.
- Nettoyage au jet suffisant
- Désempilage aisé, blocage impossible
- Lot d'accessoires modulables

Matière: Polyéthylène blanc
Armature en inox

Volume: 680 litres
Poids: 38 kg
Fabrication suisse



www.serex-plastic.ch



Multi-usages résistant, compact BAC MÉLANGEUR



Pour toutes vos tâches de la cave: sucrage, collage, transvasage, etc. Matériau de pointe jusqu'à **50% moins cher** qu'un bac en inox!

Vos avantages:

- Vidange centrale totale
- Hygiène excellente
- Recyclable
- Nettoyage au jet suffisant
- Brasseur amovible, arbre en inox
- Grande résistance aux chocs

Matière: Polyéthylène blanc
+ 4 roulettes pp

Volume: 500 litres
Fabrication suisse
1 an de garantie

Appelez-nous!
021 946 33 34

1070 PUIDOUX • Fax 021 946 33 86



Tracteur Viti-plus équipé d'un sulfateur Fischer 561H

LOEFFEL

Tracteur à roues et à chenilles hydrostatique,
adaptable à vos vignes, pentes à 70%
Construction et recherche mécanique viticole
www.loeffel-fils.com

Les Conrardes 13-2017 Boudry
Tél. 032 842 12 78 - Fax 032 842 55 07

pulvé+suisse

Désherbage plus écologique

Désherber avec du produit pur
Pas de cuve – Pas de fond de cuve
50% en moins d'herbicide!



appareils portables
modèles brouette
systèmes pour tracteurs

la turbine Mantis

Pulvé Suisse GmbH
Geenstrasse 18
8330 Pfäffikon ZH
044 950 08 54
079 832 21 02
www.pulvesuisse.ch

