

# PRODUCTIVITÉ VITICOLE DANS LE NORD-OUEST DU PORTUGAL ET VARIABILITÉ CLIMATIQUE INTER-ANNUELLE\*

MADUREIRA, H.  
MONTEIRO, A.  
AZEVEDO, D.  
RAMADAS, I.  
FERREIRA, C.

Département de Géographie – Université de Porto  
Via Panorâmica s/n°, 4150-564, Porto, Portugal  
anamt@letras.up.pt

## RÉSUMÉ

Le *vin vert* produit dans le Nord-Ouest du Portugal est une des principales sources de revenus de la région du Minho et un produit agricole unique qui contribue à divulguer l'image du Portugal dans le monde. Or la variabilité interannuelle de la quantité produite varie sensiblement d'une année à l'autre. Les conditions climatiques (températures, précipitations) d'une station de la région (Felgueiras) permettent d'expliquer, au moins partiellement les faibles rendements (1988, 1997 et 1998) des vingt dernières années. Celles-ci agissent soit directement sur le cycle végétatif de la vigne ou indirectement sur le développement de quelques pathologies (oïdium, mildiou, botrytis ou pourriture gris, escoriose et tourdeuse).

## ABSTRACT

The wine produced in the NW of Portugal – *vinho verde* – is unique and one of the most important source of these family's incomes besides being one of the agricultural products that most contributes to spread the name and image of Portugal all around the world. Analysing the temperature and rainfall data series of one of the stations of the climatological network of this region (Felgueiras), we find an important part of the argument that may explain the wine productivity lowest years of the last two decades (1988, 1997 and 1998). Temperature and rainfall inter and intraannual rhythms show clear evidences of the impacts both on the plants and on pathologies.

**MOTS-CLÉ:** *vin vert* ; mosaïque climatique ; vitalité biologique de la plante ; pathologies.

**KEY-WORDS:** *vinho verde* ; climatic context ; biological vitality ; plant pathologies.

## I. Introduction

La présence du *vin vert* est due à l'association originale d'un contexte climatique, géomorphologique et pédologique favorable au développement d'un nombre important de cépages de *vin vert*.

Cependant, pour que le développement de cette vigne se réalise avec succès, il convient que soient remplies, lors de son cycle végétatif – entre février/mars et octobre/novembre – un ensemble de

---

\* Étude financée par FCT PRAXIS XXI P/GEO/14260/1998.

conditions thermo-hygrométriques couramment désignées comme *facteurs limitants*. Cet agencement de la température, de l'humidité, de l'ensoleillement et de la luminosité conditionne tant la vitalité biologique de la plante, tout au long de son cycle végétatif, que l'apparition de certaines pathologies (oïdium, mildiou, botrytis ou pourriture gris, escoriose et tourdeuse).

## II. Caractérisation climatique du Nord-Ouest du Portugal

Le Nord-Ouest du Portugal est un vaste amphithéâtre tourné vers la mer. Des montagnes de l'intérieur jusqu'au littoral, on assiste à une diminution, compartimentée, de l'altitude. La géomorphologie montre les résultats de la tectonique burinés par l'érosion (Fig.1). À l'exception de l'étroite bande littorale et des principales vallées, les altitudes dépassent les 400 m. et, à environ 50 km. de la côte, les sommets des montagnes peuvent atteindre des altitudes supérieures à 1000 m.

Cette région est bioclimatiquement de type *Atlantique* (Alcoforado et al.,1982), influencée par la latitude, par sa position comme premier obstacle au flux d'ouest après un long trajet atlantique et par la topographie qui fait barrage aux perturbations d'ouest.

Cette position géographique se traduit par de faibles amplitudes thermiques annuelles<sup>1</sup> et par des précipitations moyennes qui sont irrégulièrement distribuées<sup>2</sup> tout au long de l'année, avec une sécheresse estivale très marquée en juillet et en août. L'action adoucissante de l'océan s'amenuise vers l'intérieur et la probabilité d'apparition de périodes de chaleur intense ou de froid considérable augmente (Fig.2)<sup>3</sup>.

La différenciation altimétrique crée une panoplie de mosaïques thermo-hygrométriques et anémométriques locales très diversifiées, conditionnées par l'altitude, par la distance à la mer, par l'orientation et la forme des vallées creusées par les cours d'eau, par la position relative des collines et des montagnes, par la longueur et la forme de leurs versants, etc.

## III. La production de *vin vert* dans le Nord-Ouest du Portugal

La surface totale occupée par la vigne dans le Nord-Ouest du Portugal a tendance à diminuer depuis une vingtaine d'années, suite à l'arrachage de la vigne située en bordure, qui occupait les terres de plaine cultivée et n'a pas été reconvertie (Recensements Généraux de l'Agriculture de 1979, 1989 et 1999).

Malgré la modification que l'on remarque à partir des années 80, avec le développement de nouvelles plantations et l'introduction de pieds de vigne blancs dans les cépages régionaux (Felgueiras, Guimarães, Amarante, *Terras de Basto*), les ceps noirs occupent plus de 60% de la superficie viticole totale de la région. Une grande partie de cette surface est distribuée *en bordure* des champs, en terrains plats ou en escalier, dans les municipalités plus montagneuses. Les

---

<sup>1</sup> Daveau, S. et al., (1988, pp.424 et 425), représente pour l'EDM: i) températures moyennes minimales de janvier entre 2-6°C; ii) températures moyennes minimales de juillet entre 13-16°C; iii) températures moyennes maximales de janvier entre 10-13°C; iv) températures moyennes maximales de juillet entre 25-28°C.

<sup>2</sup> Daveau, S. et al., (1988, pp.403 et 405), note que la fréquence des précipitations dans cette zone a oscillé entre 90 et 150 jours par an, et que les mois secs (> 30mm/mois), varient entre 0 et 2 par an.

<sup>3</sup> Les valeurs extrêmes relevées dans les stations de la Direcção Regional de Agricultura do Entre Douro e Minho (DRAEDM) entre 1978 et 1998 sont les suivantes : i) une température minimale la plus basse de - 0,6°C (à Arcos de Valdevez en janvier 1992 ); i) une température minimale la plus élevée de 19.1°C (à Amarante en septembre1986 ); i) une température maximale la plus basse de 9,9°C (à Felgueiras en janvier 1986 ); i) une température maximale la plus élevée de 34,3°C (à Amarante en août 1998 ).

communes de *Terras de Basto*, avec leurs pentes accentuées, connaissent maintenant l'innovation et la mécanisation dans la culture et le traitement de la vigne.

Ce sont les cépages blancs qui sont responsables de la disposition en forme de *vigne continue* qui existe actuellement, et qui a augmenté aux dépens de l'occupation d'anciennes zones forestières. La *vigne continue* commence à surgir dans des régions où prédominait autrefois la *vigne en bordure*, même pour le vin rouge.

En ce qui concerne la distribution du pourcentage de vignes dans la Surface Agricole Utile (SAU), on remarque une plus grande représentativité dans les communes de l'intérieur de la région au détriment du littoral, cette différence intérieur/littoral s'étant accentuée en faveur surtout de la *Terras de Basto*.

La *Région d'Entre Douro et Minho* a enregistré un taux moyen de production, entre 1978-98, de 146 millions de litres (Fig. 3). Au cours de cette période se détachent deux très bonnes années - 1982, avec une production de 208 millions de litres, et 1985, avec 212 millions de litres - et trois années assez faibles - 1988 avec 59 millions de litres, 1997 avec 49 millions de litres et 1998 avec 59 millions de litres.

#### **IV. Les besoins de la vigne**

Le *cycle végétatif* de la vigne se divise en deux phases essentielles: celle de l'*activité végétative*, entre mars et fin octobre, et celle du *repos végétatif*, entre novembre et mars (Fig.4).

Chacune des phases de l'activité végétative exige une combinaison thermo-hygrométrique qui favorise au maximum la vitalité biologique de la plante (Fig.4). Chaque phase connaît des vulnérabilités spécifiques à l'émergence de pathologies susceptibles de porter préjudice à la santé de la plante et donc d'affecter la quantité et la qualité de vin produit.

En ce qui concerne la production viticole, nous ne considérerons que les conditions climatiques constatées au cours de la phase d'*activité végétative*, car c'est la période pendant laquelle se définit la production de l'année en cours et de l'année agricole suivante (Fig.4). L'activité végétative inclut : i) le bourgeonnement (mars-avril); ii) la floraison/fécondation/élagage (mai-juin); iii) la coloration (juillet-août); iv) la maturation (pendant le mois de septembre).

Les recherches bibliographiques que nous avons effectuées sur les caractéristiques de cette plante et les connaissances acquises par l'expérience d'un travail de plus de 15 ans sur les différents cépages de vin vert existant dans cette région nous ont conduits à organiser l'information climatologique disponible selon la présence/absence des conditions nécessaires soit au bon développement de chaque phase de l'activité végétative, soit à l'apparition d'une ou de plusieurs pathologies.

#### **V. Conjoncture climatique de la mauvaise production viticole (1978-98)**

Connaissant les *facteurs limitants* pour la vitalité biologique de la vigne et pour l'apparition de fléaux et de maladies, nous avons analysé les combinaisons thermo-hygrométriques<sup>4</sup> qui ont contribué à l'insuccès de la production des années 1988, 1997 et 1998, en accord avec les critères

---

<sup>4</sup> Nous n'utiliserons que les relevés des températures minimales et maximales et des précipitations puisque ce sont les seuls disponibles dans les stations climatologiques de la Direction Régionale de l'Agriculture d'Entre Douro et Minho (DRAEDM). Pour les gelées probables ou très probables, nous avons utilisé des estimatives calculées à partir de la définition d'écarts de température minimale, selon Abaigar et al (1994) et les recherches de la DRAEDM.

agroclimatiques de Papadakis (1962) et d'autres auteurs modifiés et adaptés à la spécificité du contexte géographique et des espèces traitées.

Pour effectuer cette analyse, nous avons utilisé les relevés des 26 postes de la DRAEDM et nous avons sélectionné, à titre d'exemple pour cet article, les résultats obtenus à Felgueiras (Fig. 1, 5, 6 e 7).

En 1988 près de 58 millions de litres de *vin vert* ont été produits dans le Nord-Ouest du Portugal, ce qui représente une chute de la production annuelle de l'ordre de 40% de la moyenne. Du point de vue du climat, cette année se détache surtout par le relevé des totaux mensuels de précipitations : les plus élevés de la période sont observés pendant les mois de juin et juillet pour presque toutes les stations (Fig. 4). Parallèlement, bien que pour certaines stations seulement, on obtient en juillet les températures minimales et maximales les plus basses de la période (Fig. 5).

Ces totaux de précipitations exceptionnellement élevés en juin et juillet ont engendré de graves problèmes phytosanitaires au moment de la floraison (Fig.4). Simultanément, l'apparition de gelées en avril et mai a affecté le bourgeonnement et a donc compromis le développement végétatif des ceps (Fig.4).

En 1997, année de faible production avec 49 millions de litres de *vin vert* produits, soit presque 34% de la moyenne, on observe des caractéristiques exceptionnelles en mars, avril et juin. Les températures maximales mensuelles sont plus élevées et les totaux mensuels de précipitations sont les plus bas de toute la période analysée (Fig. 6). Le mois d'avril s'est caractérisé par des températures maximales exceptionnellement élevées. Juin présente par ailleurs les valeurs de températures maximales et minimales les plus basses de la période.

Ces caractéristiques thermo-pluviométriques exceptionnelles en mars, avril et juin ne nous paraissent toutefois pas avoir influencé considérablement le développement végétatif de la vigne, parce qu'en réalité, les températures maximales exceptionnellement élevées en mars et avril ne peuvent tout au plus qu'accélérer le cycle végétatif et les températures anormalement basses du mois de juin ne provoquent plus de gelées.

Cependant, bien que les mois de mai et de juin ne se détachent pas par des quantités élevées de précipitations pour la période 1978-98, ils obtiennent des totaux mensuels au-dessus de la moyenne et, surtout, un nombre de jours de pluie considérable. Cette fréquence de précipitations pourrait avoir favorisé le développement de maladies phytosanitaires (mildiou, oïdium, botrytis ou pourriture gris et tourdeuse), qui entravent le développement végétatif de la vigne et affectent la production viticole. Rappelons encore que le traitement de la pourriture soit difficile, affecte le développement des bourgeons, ce qui a provoqué une diminution des nouvelles grappes l'année suivante (Fig. 4 et 6).

En 1998, plus de 59 millions de litres de vin vert ont été produits dans le Nord-Ouest du Portugal, soit près de 40% de la moyenne. La température maximale a été la plus élevée de la période pour les mois de février et août et la plus basse en avril. Les pluies ont été très élevées en avril (Fig. 7).

La faible production viticole de 1998 est due, en premier lieu, aux conditions climatiques néfastes pour le développement des bourgeons, qui ont été constatées l'année précédente. Ensuite, les températures maximales exceptionnellement basses et les quantités de précipitations anormalement élevées du mois d'avril ont facilité le développement de maladies phytosanitaires (mildiou et pourriture), ce qui a affecté négativement le développement de la vigne dans la phase de floraison et

a rendu difficile l'efficacité des traitements. La pourriture est probablement apparue pendant la phase des *grappes visibles* et des *grappes séparées*. Simultanément, les basses températures enregistrées en avril ont pu provoquer l'apparition de vrilles, qui ont empêché la formation des grappes. Il faut ajouter à tout ceci l'apparition de *gelées noires* en avril et en mai, qui ont entravé le bourgeonnement (Fig.7).

Cette combinaison d'éléments climatiques de 1998 a d'ailleurs donné lieu à la publication d'un *Arrêté du Ministère de l'Agriculture* déclarant *l'état de catastrophe agricole d'origine climatique dans la région* pour la période comprise entre le 1<sup>er</sup> novembre 1997 et le 15 juin 1998.

## VI. Résultats Préliminaires

La diversité des conditions exigées par chaque phase du *cycle végétatif* et la diversité de conditions favorables au développement des pathologies les plus fréquentes (oïdium, mildiou, botrytis, escoriose et tourdeuse) ont mis en évidence le besoin de renforcer et d'améliorer le système d'observation des indicateurs biologiques de la plante. En effet, l'absence de cette information, pour la majorité des années considérées, rend plus difficile la compréhension des relations que nous recherchons.

Nous avons beau savoir, en commençant cette étude:

- i) que la série des relevés climatologiques disponibles était insuffisante;
- ii) que la diversité des éléments climatologiques disponibles était insuffisante ;
- iii) que la densité du réseau de stations était manifestement trop faible par rapport aux objectifs escomptés;
- iv) que la vulnérabilité de chacun des cépages aux éléments climatiques, agissant directement sur le développement biologique ou indirectement par l'apparition de certaines pathologies, est très diverse;
- v) que les seuils de résistance de la plante et des pathologies à chacun des éléments climatiques ont une très grande amplitude;
- vi) que l'utilisation de la technologie et l'avancée des connaissances scientifiques ont augmenté dans la pratique agricole ;

il nous paraît évident qu'il existe bel et bien une relation entre le comportement des éléments climatiques en 1988, 1997 et 1998 – qu'ils influencent le cours du cycle végétatif, favorisent l'apparition de certaines pathologies ou empêchent le succès des traitements phytosanitaires - et la faible production de vin vert.

Bien que nous ne nous attendions pas à trouver de relations évidentes de cause à effet entre les contextes climatologiques et la production viticole de *vin vert*, il nous semble que, avec l'exemple de Felgueiras, nous avons démontré qu'il est possible d'attribuer au comportement de quelques éléments climatiques la responsabilité – à tout le moins partielle - du succès ou non de la production viticole annuelle.

Les résultats obtenus nous incitent à poursuivre la recherche de façon à élaborer ***un modèle de risque climatique*** adapté pour chacune des sous-régions viticoles du Nord-Ouest du Portugal.

Ce modèle de simulation de ***risque climatique***, effectué à partir de l'analyse des relevés d'éléments climatiques dans les vingt dernières années, jouera un rôle important dans la prévision de certaines conséquences locales et régionales résultant de l'apparition de combinaisons thermo-hygrométriques et anémométriques génératrices d'échec dans cette pratique agricole. L'information du *Service des Bulletins Agricoles de la DRAEDM* en sera améliorée et les impacts

environnementaux provoqués par l'utilisation excessive de produits chimiques inhibiteurs du développement des fléaux et des maladies seront ainsi minimisés.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- ABAIGAR et al (1994), *Agroclimatologia de la Rioja*, Ediciones Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.
- ALCOFORADO, M.J. et al., 1982, *Domínios Bioclimáticos em Portugal, definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger*, C.E.G., Lisboa, 1982, 31p., polic.
- DAVEAU, S. et al (1988), *Geografia de Portugal – O Ritmo Climático e a Paisagem*, Edições João Sá da Costa, Lisboa.
- FERNANDÉZ, F.G. (1995) – *Manual de Climatología Aplicada – clima, medio ambiente y planificación*, Ed. Sintesis, Madrid.
- GALET, P. (1977) – *Les maladies et les parasites de la vigne*, Tome I, Imprimerie Paysan du Midi, Montpellier.
- HUGLIN, P. (1986) – *Biologie et écologie de la vigne*. Ed. Payot Lausanne, Paris.
- LLAMAZARES, A.L. et al. (1979) – *Atlas agroclimático nacional de España*, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- MONTEIRO, A. et al. (2001) – *Atlas Agroclimatológico do Entre Douro e Minho - Relatório Preliminar*, Porto, polic.
- PAPADAKIS, J. (1960) – *Geografia agrícola mundial*, Ed. Salvat, Rio de Janeiro.
- TODA, F.M. (1991) – *Biología de la vid*. Fundamentos biológicos de la cultura. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- UNESCO-FAO (1963) – *Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne – notice explicative*, UNESCO-FAO, Genève.
- YAGÜE, J.L.F.(1983) – *Apuntes de meteorología agrícola*, Ministerio de Agricultura, Madrid.

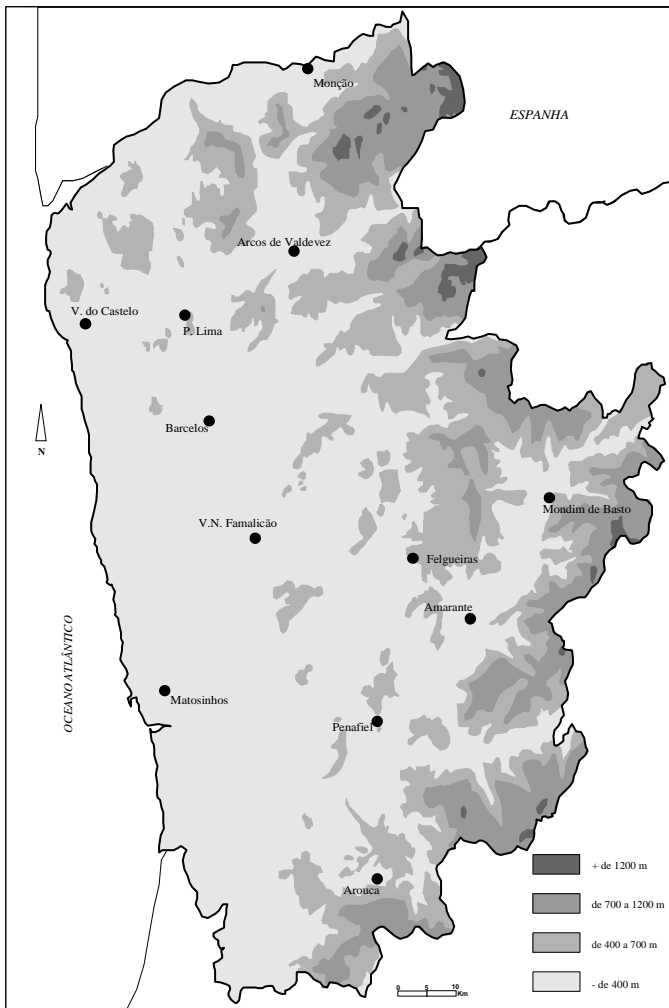


Fig. 1 – Hypsométrie du N.O. portugais

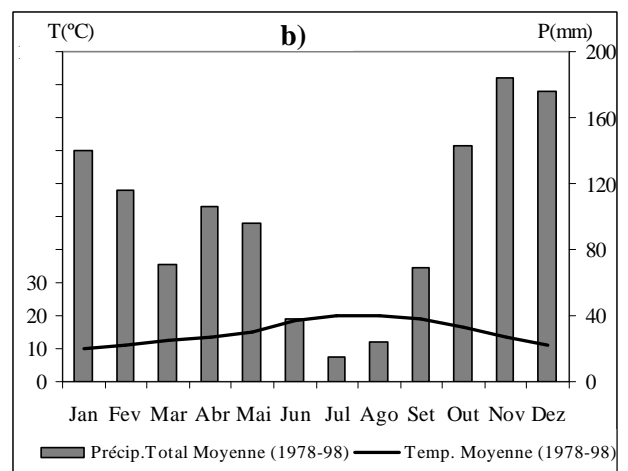
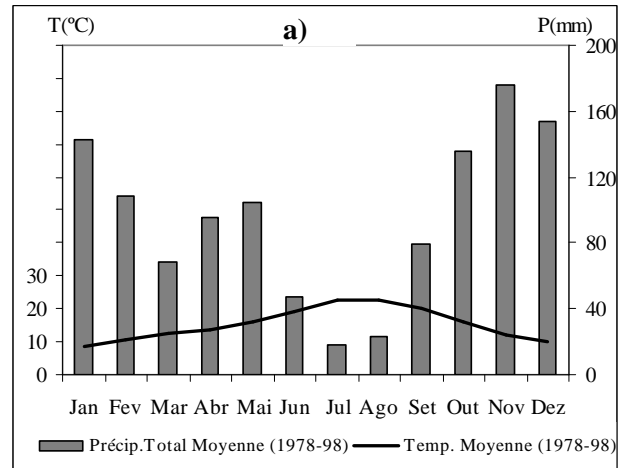


Fig. 2 – Diagrammes ombro-thermiques de  
a) Monção et b) Matosinhos

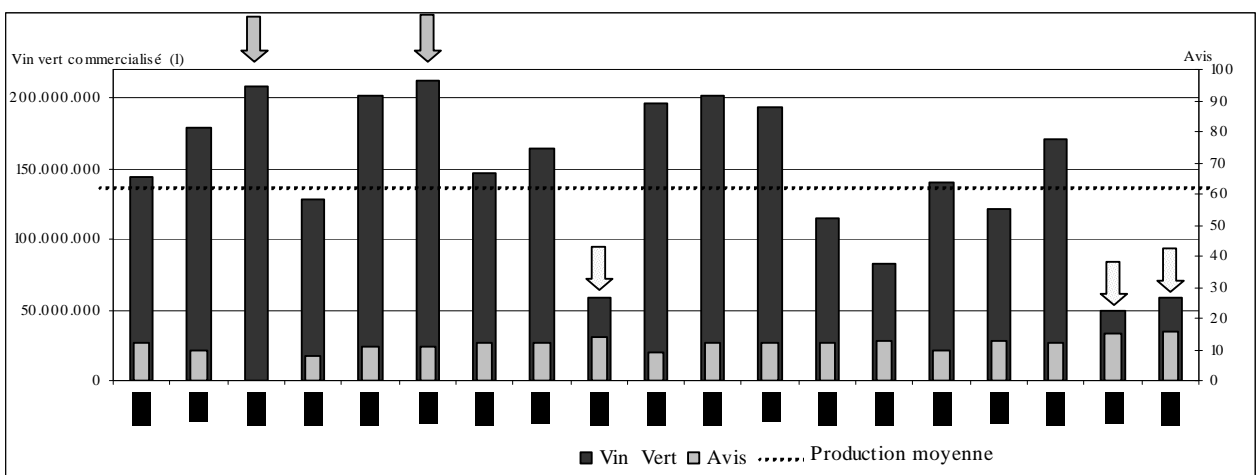


Fig. 3- La production de vin dans le Nord-Ouest portugais entre 1980 et 1998  
(Source : Commission Viticole de la Région du *Vin Vert*).

## CYCLE VÉGÉTATIF

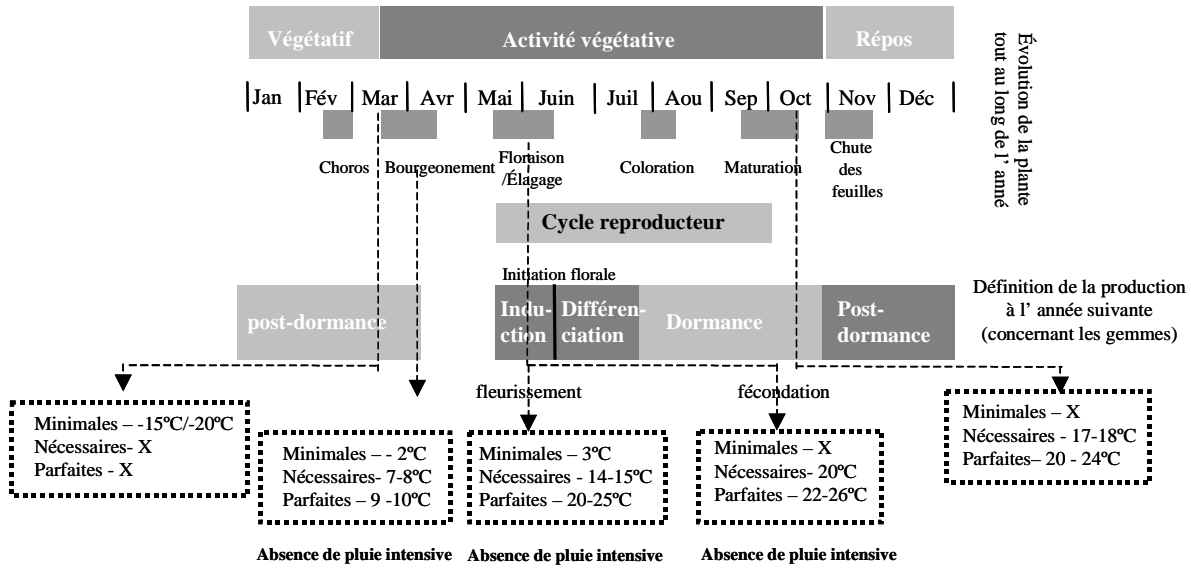


Fig. 4- Le cycle végétatif et les besoins de la vigne (DRAEDM, *Serviço de Avisos Agrícolas*, 2001)

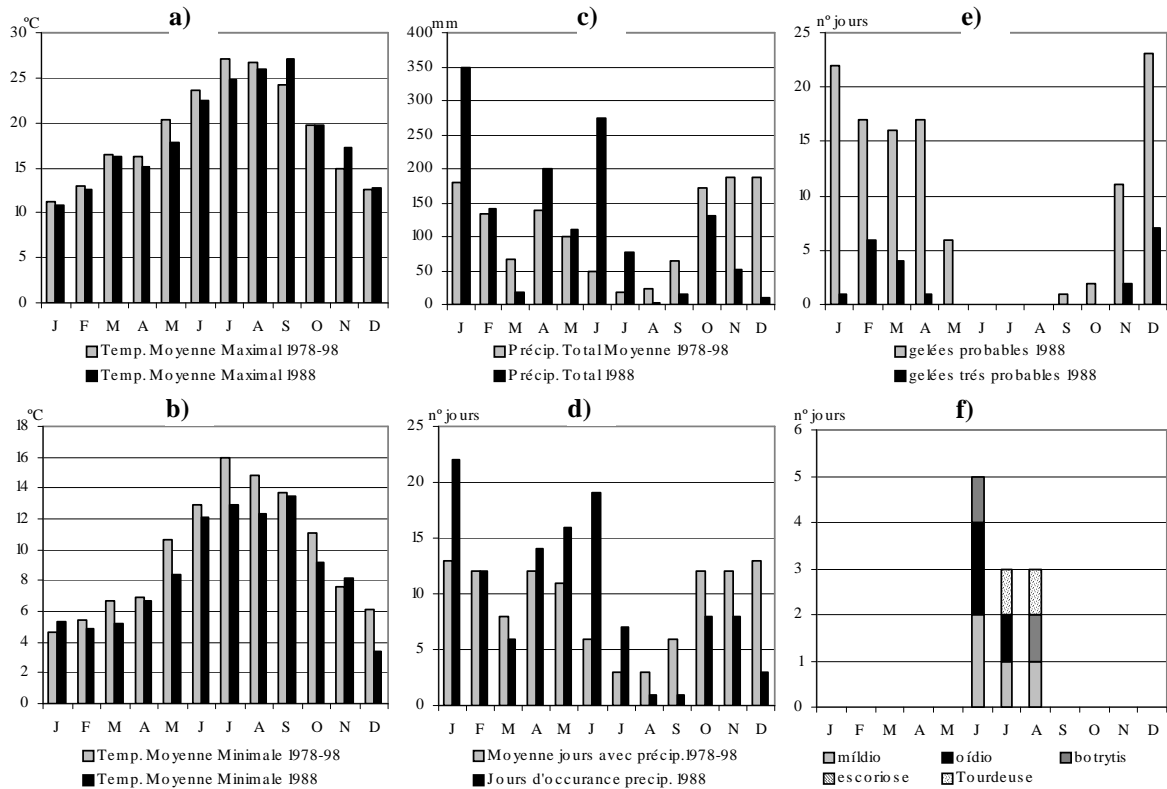


Fig. 5 – Contexte climatologique de Felgueiras en 1988. Températures maximales (a), minimales (b) et précipitations (c) mensuelles pour l'année 1988 et pour la période 1978-98. Nombre de jours sans précipitations (d) pour les mêmes périodes, Nombre de jours avec gel (e) et avec maladies pour l'année 1988 (f).



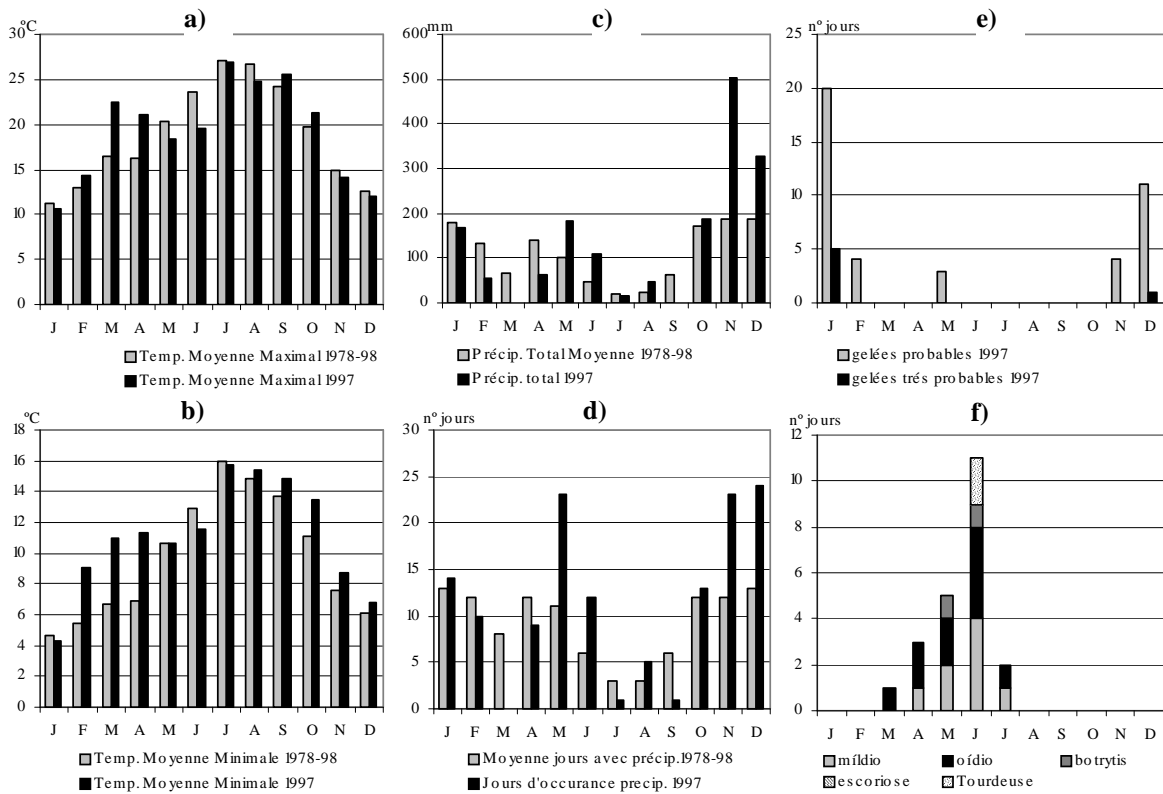


Fig. 6 – Contexte climatologique de Felgueiras en 1997. Températures maximales (a), minimales (b) et précipitations (c) mensuelles pour l’année 1997 et pour la période 1978-98. Nombre de jours sans précipitations (d) pour les mêmes périodes, Nombre de jours avec gel (e) et avec maladies pour l’année 1997 (f).

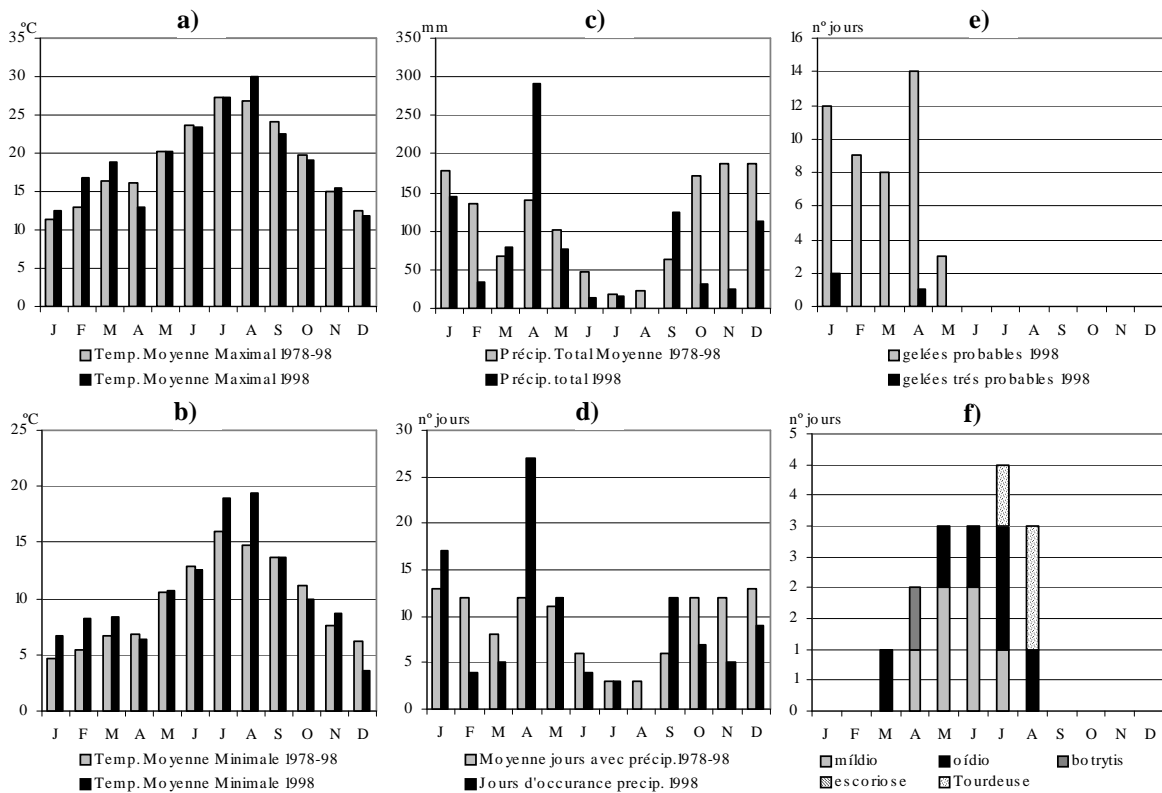


Fig. 7 – Contexte climatologique de Felgueiras en 1998. Températures maximales (a), minimales (b) et précipitations (c) mensuelles pour l’année 1998 et pour la période 1978-98. Nombre de jours sans précipitations (d) pour les mêmes périodes, Nombre de jours avec gel (e) et avec maladies pour l’année 1998 (f).