

Terroir et variabilité microclimatique : pour une approche à l'échelle de la parcelle

P. CELLIER¹, F. LANGELLIER², O. BRUN³, P. PERSONNIC³, L. PANIGAI²

¹ INRA, Unité de Bioclimatologie
78850 Thiverval-Grignon (France)

² CIVC, Services Techniques
51200 Epernay (France)

³ Mumm - Perrier-Jouët Vignobles et Recherches
51200 Epernay (France)

INTRODUCTION

La composante climatique est l'un des éléments du zonage des potentialités viticoles, à côté des composantes géologiques et pédologiques (Morlat, 1989 ; Lebon *et al.*, 1993). De nombreux indices climatiques ont ainsi été définis pour estimer les potentialités de production viticoles à l'échelle d'une région ou d'un pays (Carbonneau *et al.*, 1992). Les principales variables climatiques utilisées sont la température et le rayonnement. On retiendra notamment les indices de Branas, Huglin et Ribereau-Gayon (Huglin, 1986). Cependant, peu d'études ont été entreprises sur la variabilité spatiale des conditions microclimatiques à l'échelle d'un vignoble, d'une vallée, voire d'une commune.

Aujourd'hui devant la nécessité de pouvoir s'adapter à une évolution rapide des marchés et de la concurrence, il apparaît de plus en plus nécessaire de mieux connaître l'environnement pédoclimatique du vignoble. Un exemple caractéristique d'un effort dans ce sens est le zonage bioclimatique effectué sur le département de l'Aude (Jacquinet, 1989). Cette démarche, basée sur un réseau dense de postes météorologiques, a permis de définir diverses zones climatiquement homogènes dans ce département. L'opération de zonage du vignoble champenois qui s'est mise en place depuis 1991 (Panigai et Langellier, 1992) comporte également une composante climatique, qui est d'autant plus cruciale que ce vignoble est à la limite nord de culture de la vigne. Cependant dans cette région où la vigne peut être cultivée sur des pentes fortes, il est nécessaire de se poser la question de la représentativité spatiale des mesures faites sur une station météorologique. En effet, du fait des différences de pente (qui dépassent fréquemment 10°, soit 17 %), d'exposition et d'altitude, les variables météorologiques peuvent varier fortement à quelques centaines de mètres de distance.

Afin d'analyser les composantes de la variabilité microclimatique au sein du vignoble, nous avons comparé la variabilité des conditions climatiques à l'échelle régionale et à l'échelle locale (parcelle de vigne). Notre démarche a consisté à comparer les données de deux réseaux d'observations météorologiques sur deux échelles d'espace différentes et complémentaires : le réseau météorologique du vignoble champenois dont l'objectif est d'estimer les variations mésoclimatiques à l'échelle de l'ensemble du vignoble champenois (zone de l'ordre de 1000 km²), et un réseau local installé sur la commune d'Aÿ (Marne, France) destiné à caractériser la variabilité microclimatique et les différences de développement de la vigne à l'échelle de l'unité de relief (1 km²). Nous avons également introduit une échelle intermédiaire, représentant une zone bien caractérisée physiquement, et que l'on pouvait penser *a priori* homogène : la vallée de la Marne. Nous nous sommes intéressés plus particulièrement à 3 variables : le rayonnement, le vent et la température, qui ont toutes une influence déterminante pour la croissance et le développement de la vigne.

MATERIEL ET METHODES

Le réseau météorologique Zonage

Il est constitué de 29 stations météorologiques Enerco 407 (CIMEL, Paris, France) pour un vignoble de 30000 ha. Les stations sont placées dans le vignoble, en général à mi-coteau ou en fond de vallée dans des sites représentatifs des grands secteurs viticoles (Panigai et Langellier, 1992), 21 dans le département de la Marne, 6 dans l'Aube et 2 dans l'Aisne. Sur toutes les stations sont mesurées la température et l'humidité de l'air, ainsi que l'indice actinothermique et la pluviométrie. La vitesse du vent est mesurée sur 15 stations et le rayonnement global sur 2 stations, auxquelles on peut ajouter les 2 stations des Centres Météorologiques Départementaux de la Marne et de l'Aube. L'ensemble de ces données est relevé quotidiennement par liaison téléphonique. Le réseau est opérationnel dans son intégralité depuis 1993, et est géré conjointement par le Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne (CIVC) et Météo France (Centres Départementaux de la Marne et de l'Aube). La Figure 1 présente la localisation des stations du département de la Marne.

Le dispositif expérimental d'Aÿ

La commune d'Aÿ a été choisie pour l'installation de ce réseau expérimental en raison, d'une part d'un relief accentué, et d'autre part de la relative homogénéité des sols, qui appartiennent tous aux classes des sols limoneux ou limoneux-argileux (les teneurs en argile des parcelles expérimentales varient entre 27 et 34 %). En outre, la zone d'étude est couverte presque intégralement de vigne (fig. 2). Des stations microclimatiques ont été placées sur 5 parcelles de vigne, choisies dans des positions topographiques variées (Figure 2 et Tableau 1).

Tableau 1. Principales caractéristiques topographiques des parcelles expérimentales d'Aÿ

Site	pente	azimut	altitude
1	11,5	190	180
2	10,5	75	150
3	0,0	/	80
4	8,5	180	130
5	13,0	285	125

Trois parcelles forment un transect Nord-Sud sur le coteau d'exposition sud, une en sommet de coteau, une en bas de coteau et l'autre en position intermédiaire. Les deux autres parcelles ont une exposition différente, l'une Nord-Est, l'autre Ouest. Sur chacune on a mesuré en continu depuis le début du printemps jusqu'à la vendange les variables météorologiques classiques (rayonnement solaire, vitesse et direction du vent, température et humidité de l'air) ainsi que des variables plus spécifiques : températures du sol et de la végétation (bourgeons, fleurs et feuilles). Afin d'avoir une mesure du rayonnement réellement reçu par la surface du sol, les capteurs de rayonnement (pyranomètres CM6B, Kipp & Zonen, Delft, Pays-Bas) étaient placés parallèlement à la pente. Les mesures et le stockage des données moyennées sur une heure étaient effectués par une centrale de données CR10 (Campbell Scientific, Shepshed, Grande-Bretagne). Ce dispositif est en place depuis 1994, et les données présentées ici sont celles de l'année 1995.

Traitement des données

A partir des mesures effectuées sur les deux réseaux présentés ci-dessus, nous avons calculé les moyennes décadaires des principales variables météorologiques, rayonnement solaire, vent et température de l'air, ainsi que leur variabilité à diverses échelles d'espace : sur une partie du vignoble de Champagne, constituée de la Vallée de la Marne, de la Montagne de Reims et de la Côte des Blancs (\times), sur la Vallée de la Marne (Δ) et sur la commune d'Aÿ (\square), située elle-même dans la Vallée de la Marne près d'Epernay. Dans la suite du texte, ces trois zones seront appelées respectivement *Vignoble*, *Vallée de la Marne* et *Aÿ*.

Nous avons analysé la variabilité des mesures de rayonnement, vitesse du vent et température de l'air (minima et maxima), d'une part à partir des valeurs moyennes (qui ne seront que commentées ici) et, d'autre part en comparant les écart-types de ces différentes variables (fig. 3). Ces statistiques ont été calculées sur les données de 5 stations pour le *Vignoble* (4 seulement pour le rayonnement), 4 pour la *Vallée de la Marne* et 5 pour *Aÿ*.

RESULTATS

Sur le *Vignoble*, les 4 stations de mesure du rayonnement solaire encadrent bien la zone géographique *Vignoble* : Charly à l'Ouest, Reims au Nord, Aÿ et Avize au centre. A toutes les dates, les écarts entre extrêmes sont relativement faibles, inférieurs à 10 % de la moyenne des mesures sur les différents sites. Les valeurs plus faibles observées à Charly peuvent s'expliquer par un effet d'encaissement. Concernant le vent, la dispersion est forte, la station la plus ventée ayant fréquemment des vents compris entre 1,5 et 2 fois ceux de la station la moins ventée. Les trois stations présentant les vents les plus faibles sont situées logiquement dans les vallées (Aÿ et Charly) ou près des massifs (Sacy). Les écarts entre températures moyennes de l'air sont rarement supérieurs à 1°C, et la différenciation se fait plus entre les minima qu'entre les maxima. Les évolutions des températures moyennes sont très semblables d'une station à l'autre, et le classement entre stations est en général le même durant toute la saison, de Mars à Septembre. On notera que les stations présentant les extrêmes ne sont pas les plus éloignées. Ainsi les deux stations qui sont en moyenne les plus chaudes, Aÿ et Bouzy, ne sont-elles situées qu'à une vingtaine de km de la plus froide, Oeuilly, et toutes trois sont dans la Vallée de la Marne (voir fig. 1). Les deux premières sont cependant sur un versant sud, alors que la troisième est sur un versant orienté au nord. Ces variations de températures semblent donc plus dépendantes des facteurs locaux que des grandes tendances géographiques du climat régional.

Sur la *Vallée de la Marne*, nous ne discuterons pas des mesures de rayonnement puisqu'on ne dispose ici que de 2 stations de mesure qui sont les mêmes que pour le *Vignoble*. Pour les mesures de vent, la variabilité est plus faible que pour le *Vignoble* car les différentes stations sont toutes dans des situations similaires, en fond de vallée ou à mi-coteau. Concernant les températures, la variabilité est aussi forte que pour le *Vignoble*, voire en général légèrement supérieure pour les températures maximales.

Sur Aÿ, la variabilité des rayonnements est en moyenne plus faible que sur le *Vignoble*, mais pour certaines décades elle peut être supérieure, notamment au printemps où les effets de relief sont plus marqués du fait que le soleil est plus bas au dessus de l'horizon. Concernant le vent, la variabilité est plus faible que sur le *Vignoble*, mais en général plus forte que sur la *Vallée de la Marne*. Le classement des sites est notamment très variable selon les décades en raison de la direction du vent par rapport au versant.

CONCLUSION

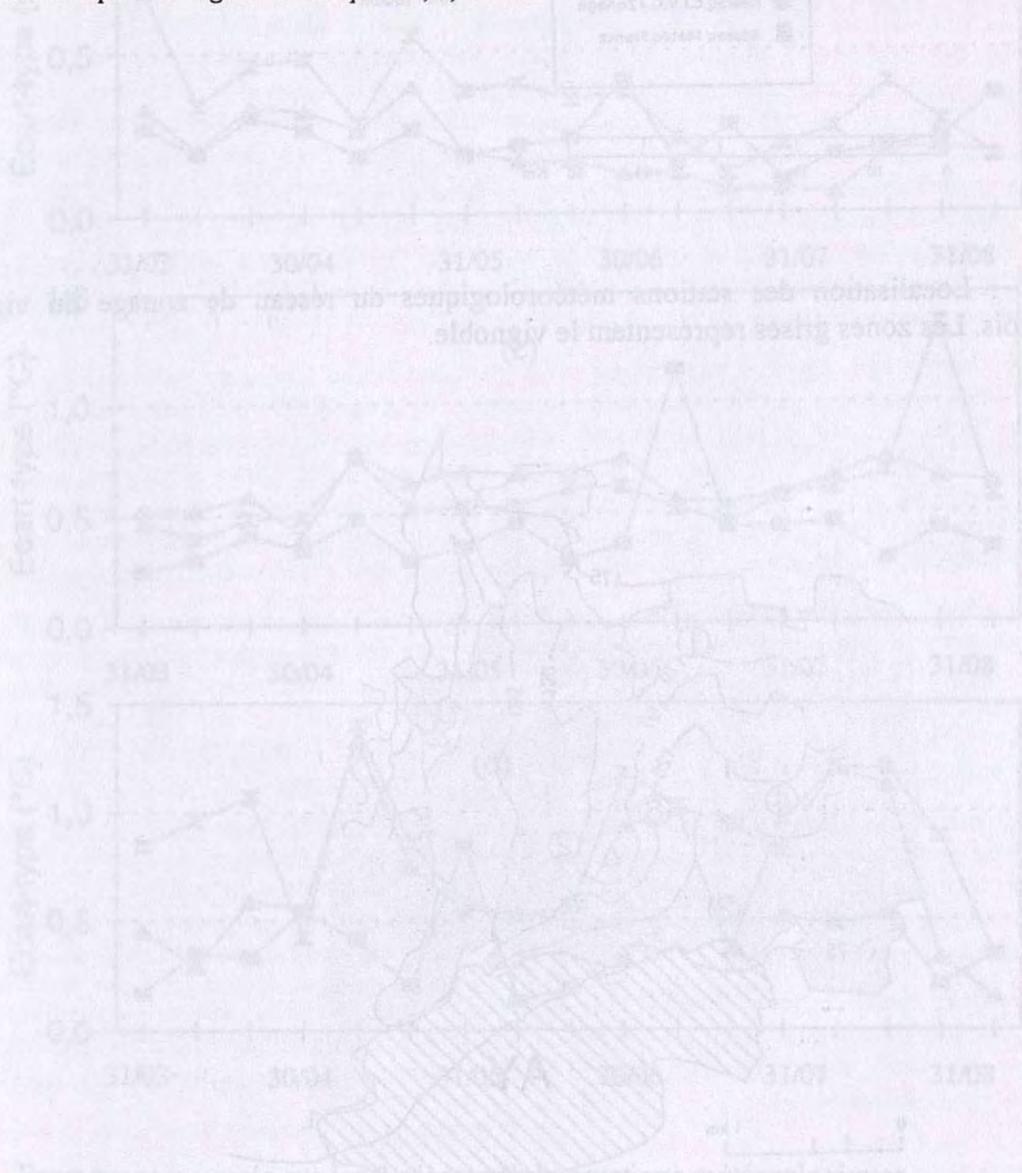
La variabilité observée à l'échelle locale sur la commune Aÿ est en général plus faible que sur les deux autres zones d'observation, ce qui semble logique si l'on considère les différences d'échelle d'espace : 1 km² dans le cas Aÿ, 100 km² pour la *Vallée de la Marne*, et 1000 km² pour le *Vignoble*. Cependant la figure 3 montre bien que cette variabilité locale est loin d'être négligeable par rapport à la variabilité régionale. Elle représente en général plus de la moitié de la variabilité régionale, et pour certaines décades, elle est même la plus forte. Il convient donc de s'intéresser de près à cette source de variation si l'on veut pouvoir prendre en compte de manière aussi précise que pour les composantes géologiques et pédologiques, la composante climatique dans la définition de la notion de terroir.

En outre, une analyse rapide des sources de variation à l'échelle du *Vignoble* ou de la *Vallée de la Marne* nous a montré des facteurs locaux tels que l'encaissement dans la vallée, ou les effets de versants, étaient très vraisemblablement à l'origine d'une part importante de la variabilité climatique à l'échelle régionale. Ces constats ne sont sans doute valables que dans un contexte similaire à celui du vignoble champenois : zone de relief avec des dénivelés de l'ordre de la centaine de mètres, et des pentes pouvant aller jusqu'à 15-20°.

Il n'est cependant pas réaliste d'arriver à caractériser la variabilité à l'échelle de la parcelle ou de l'unité de relief (100 m à 1 km) uniquement de manière expérimentale. Contrairement aux informations géologiques et pédologiques, la composante climatique est en effet très variable dans le temps et demande un suivi continu. Le seul moyen de prendre en compte cette variabilité est de disposer de méthodes permettant d'extrapoler les données météorologiques mesurées sur un réseau d'observation météorologique tel que celui du vignoble champenois à l'échelle de la parcelle de vigne. C'est l'objectif du travail que nous avons commencé sur le dispositif expérimental Aÿ, qui constitue une zone-pilote pour la mise au point de telles méthodes. Cette extrapolation se fera en utilisant des modèles simples, basés sur une description physique des transferts radiatifs ou convectifs en situation de relief. L'ensemble des modifications induites par le relief sur la température pourra être pris en compte par l'intégration de ces modèles radiatifs et convectifs dans un bilan énergétique à l'échelle de l'unité de versant.

REFERENCES

- CARBONNEAU A., RIOU C., GUYON D., RIOM J., SCHNEIDER C., 1992. Agrométéorologie de la vigne en France. Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 168 p.
- HUGLIN P., 1986. *Biologie et écologie de la vigne*. Payot Lausanne (Ed.), Paris, 372 p.
- JACQUINET M., 1991. *Approche phyto-écologique du zonage bioclimatique du département de l'Aude*. In : Le zonage agropédoclimatique, INRA, Paris, 203-221.
- LEBON E., DUMAS V., METTAUER H., MORLAT R., 1993. Caractérisation intégrée du vignoble alsacien : aspects méthodologiques et application à l'étude des composants naturels des principaux terroirs. *J. Int. Sci. Vigne et Vin*, 27, 235-253.
- MORLAT R., 1989. *Le terroir viticole : contribution à l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Applications aux vignobles rouges de la moyenne vallée de la Loire*. Thèse d'Etat, Université de Bordeaux II, 289 p. + annexes.
- PANIGAI L., LANGELLIER F., 1992. Climatologie du vignoble. Mise en place d'un nouveau réseau de stations automatiques. *Le Vigneron champenois*, 6, 26-41.



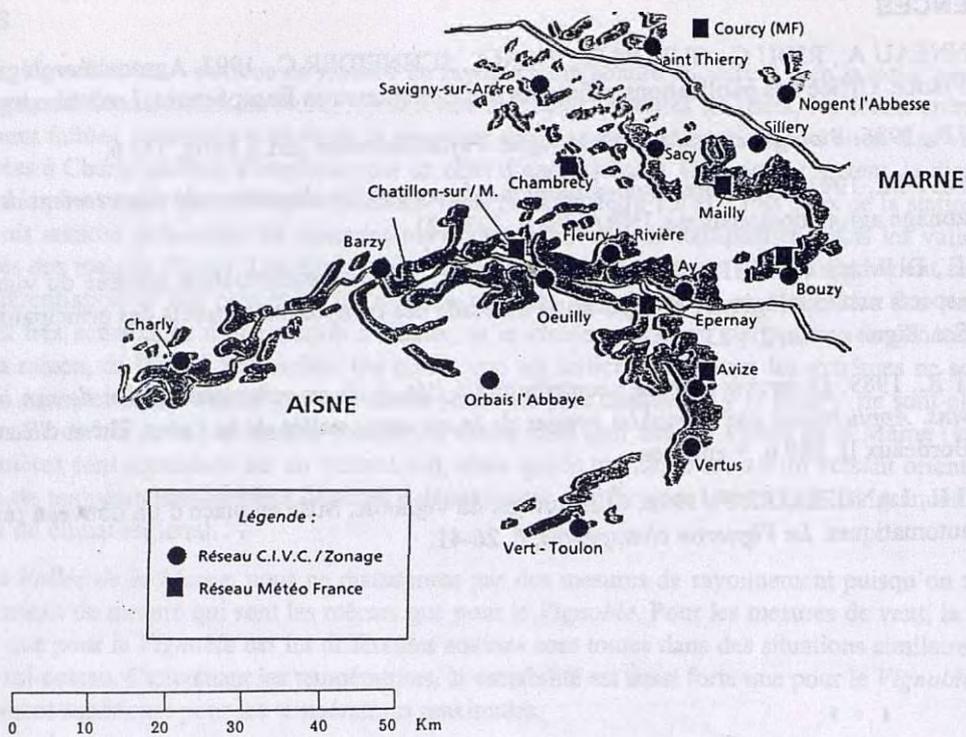


Figure 1 : Localisation des stations météorologiques du réseau de zonage du vignoble champenois. Les zones grises représentent le vignoble.

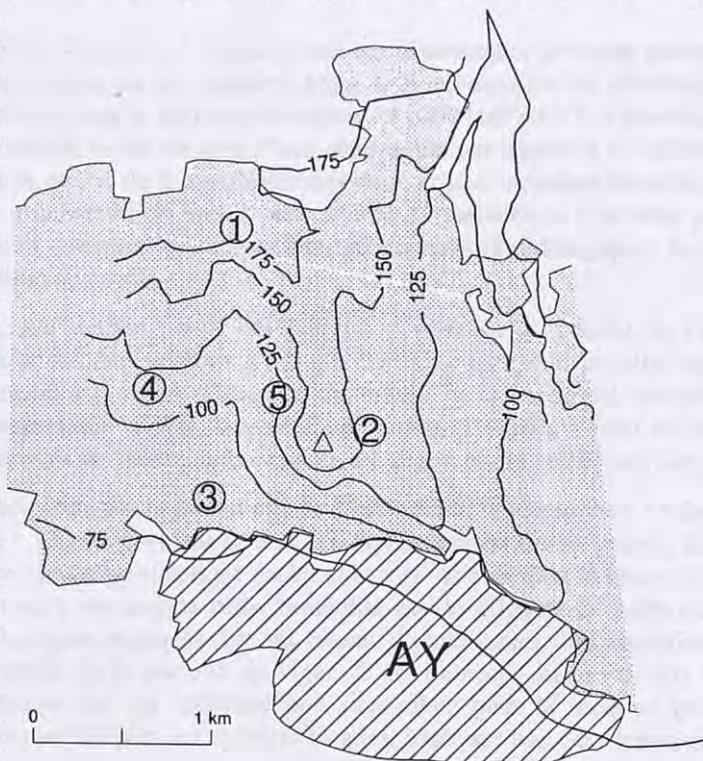


Figure 2 : Localisation des stations microclimatiques sur le réseau expérimental d'Ay. Les surfaces grisées représentent les surfaces plantées en vigne.

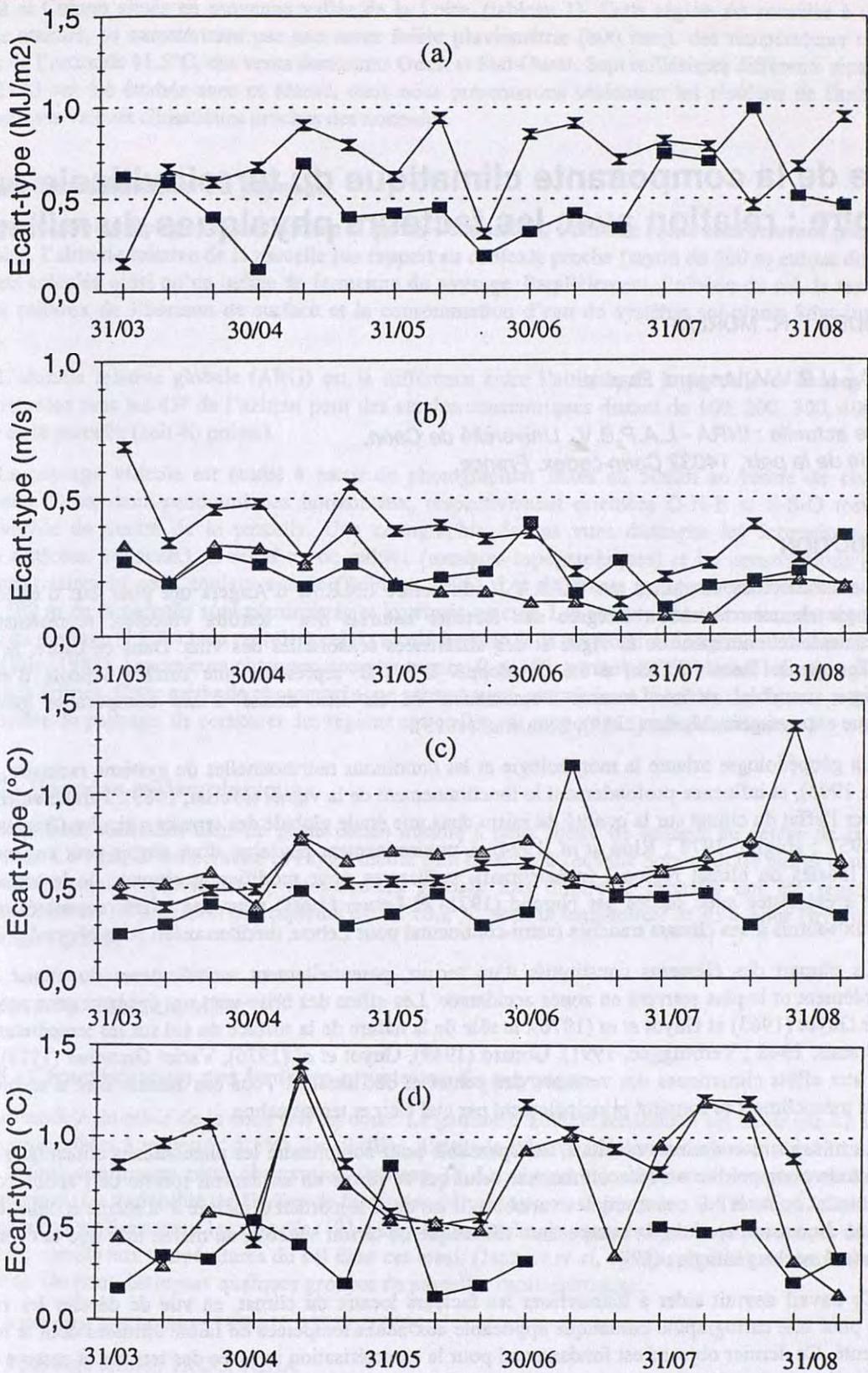


Figure 3 : Ecart-types mesurés sur les 3 réseaux d'observations météorologiques

- (a) Rayonnement solaire
- (b) Vitesse du vent
- (c) Températures maximales
- (d) Températures minimales