

UNIVERSITE DE STRASBOURG

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

CENTRE DE GEOGRAPHIE APPLIQUEE



n° 68

LES FACTEURS CLIMATIQUES DE LA VIGNE ET DU MAIS • GRAIN

DANS LA REGION DE COLMAR

· Mémoire présenté par

Jean - Daniel Suffert

en vue de l'obtention de la Maîtrise de Géographie

STRASBOURG MARS 1969

T A B L E D E S M A T I E R E S

<u>CHAPITRE I - L A V I G N E</u>	7
I - LES LIMITES THERMIQUES DU CYCLE VEGETATIF	9
A - Le cycle végétatif	9
B - La précocité des cépages	II.
II - L'IMPORTANCE DU GEL	I4
A - Le gel hivernal	I5
1) - Le rôle destructeur	I5
2) - L'influence sur le débourrement	I5
B - Les gelées printanières	I7
III - EXIGENCES HELIOTHERMIQUES ET D'ENSOLEILLEMENT PENDANT LA PERIODE VEGETATIVE	20
A - Les seuils thermiques de l'extension et du développement	20
1) - Durée de la période végétative	20
2) - Les températures cumulées	22
3) - L'optimum héliothermique	24
B - Les limites imposées par l'ensoleillement	27
IV - LES EXCES DE PRECIPITATIONS	29
V - FACTEURS DU MICROCLIMAT	35
1) - L'exposition	35
2) - L'altitude	37
<u>CHAPITRE II - LE M A I S - G R A I N</u>	4I
I - LES LIMITES IMPOSEES PAR LA TEMPERATURE ET L'ENSOLEILLEMENT	4I
A - Le cycle végétatif et la précocité des variétés hybrides	4I
B - Importance des basses températures de printemps et d'automne	43
C - Exigences en chaleur et en lumière durant la période végétative	46
1) - Les seuils thermiques en altitude L'optimum de chaleur et de lumière	46
2) - Relations avec les rendements et les contrastes interannuels	49

	Pages
II - L'INSUFFISANCE DE L'ALIMENTATION EN EAU	52
A - L'évapotranspiration et les bilans climatiques	52
1) - Les apports en précipitations	52
2) - Corrélation précipitations-rendements	54
3) - L'évapotranspiration: moyen d'expression des besoins bruts	56
4) - Les bilans climatiques: moyen d'expression des besoins nets	59
B) - La diversité des sols et leurs réserves en eau dans la localisation du maïs	62
1) - Les sols et les réserves hydriques dans la Hardt	63
2) - L'évolution de la culture du maïs dans la Hardt et la plaine de l'Ill	68
III - L'IRRIGATION PAR ASPERSION ; FACTEUR DE DEVELOPPEMENT	71
A - Les bilans hydriques	71
1) - Les moyennes	71
2) - Les extrêmes	73
B - La fréquence des besoins théoriques	76
C - La valorisation du maïs par l'irrigation dans la Hardt	81
1) - La rentabilité de l'irrigation selon les sols	81
2) - L'irrigation sur le périmètre d'Algolsheim	84
D - La répartition des surfaces irriguées	87
1) - L'irrigation par ruissellement	87
2) - L'irrigation par aspersion	89
Conclusion	94

Situés en Alsace, à la lisière de leur extension septentrionale en latitude, la vigne et le maïs posent nécessairement des problèmes géographiques d'extension zonale. En effet, les exigences précises des deux plantes en matière d'écologie en font un précieux réactif du milieu naturel, dont ils reflètent toutes les nuances.

Le caractère très spéculatif de ces deux cultures leur donne une place prépondérante dans l'agriculture alsacienne, ce qui nécessite une analyse très attentive des conditions écologiques afin de ne pas schématiser les avantages du milieu physique, alors que les données socio-économiques sont souvent plus contraignantes. De bonnes conditions écologiques ne coïncident pas nécessairement avec une rentabilité économique satisfaisante. En abordant le problème des facteurs bioclimatologiques de la répartition de la vigne et du maïs, les contraintes humaines devraient apparaître en arrière plan.

L'évolution de la répartition et de l'extension de ces deux cultures a été très différente. Depuis l'époque médiévale où les besoins exclusifs de l'autoconsommation l'emportaient sur la recherche de la qualité, la vigne a accusé un net recul, essentiellement dans la plaine et dans le fond des vallées vosgiennes. Après la "fureur de vigne" dont ont parlé les contemporains du XVIIIe siècle et qui avait provoqué les édits d'interdiction de la vigne de plaine et la baisse du prix du vin, les rendements s'améliorèrent. L'annexion en 1871, qui ouvrait aux vins d'Alsace des débouchés nouveaux, loin d'être un événement favorable, du fait de la concurrence des vins du Palatinat, amena le vigneron à rechercher la quantité au mépris de la qualité (E. Juillard : 50). Après cet accroissement des superficies, la lutte pour refaire la renommée des crus alsaciens fut gagnée aux dépens du rendement. Actuellement, par son caractère presque exclusivement spéculatif et sa récente assimilation au régime des "appellations contrôlées", le Vignoble haut-rhinois a pratiquement abandonné la plaine, même au pied des collines, à de rares exceptions comme le cône alluvial de la Fecht.

La régression se constate dans ses limites au fond des vallées vosgiennes, lorsque la zone d'appellation est franchie.

Toute différente a été l'évolution de la répartition du maïs-grain. Introduit selon toute vraisemblance depuis la Lombardie par la voie alpine, - les vallées du Tyrol et de la Suisse - le maïs-grain aurait fait son apparition en Alsace dès le XVI^e siècle (d'après E. Juillard) et ce n'est qu'après l'introduction des variétés hybrides, d'origine américaine, vers 1950 qu'apparaît l'essor de l'importance de la culture. Auparavant, elle représentait un élément secondaire dans l'assolement polyculturel. Le maïs-grain se révèle avant tout comme une culture de plaine, exclue des montagnes encadrantes, mais ne pénétrant que dans certaines basses vallées vosgiennes à fond plat, comme celle de Munster, du Val de Villé, ou du bassin d'Osenbach. Ses plus grandes superficies se concentrent sur les terrasses caillouteuses de la Hardt entre le Rhin et la Plaine de l'Ill (fig. N° 14) et actuellement cette tendance s'accroît depuis la réalisation du remembrement dans cette région. Selon une enquête effectuée par le Génie Rural du Haut-Rhin en 1965, le maïs-grain occupe 47% des terres labourables dans la région naturelle de la Hardt (délimitation I N S E E), soit 44% de la superficie agricole utile (surface en maïs-grain : 7.700 ha). La figure N° 1 traduit cette rapide évolution face à la relative stabilité du vignoble.

Par sa continuité, l'extension géographique de chacune des deux cultures coïncide avec le milieu écologique qu'elles occupent. En effet, le domaine de la vigne succède sans discontinuité apparente à celui du maïs-grain et la limite inférieure de l'une correspond à la limite supérieure de l'autre. De Guebwiller à Ribeauvillé et de Turckheim à Gunsbach (vallée de la Fecht) la vigne remplace le maïs au niveau du brusque changement de topographie entre la plaine, de pente inférieure à 5%, et les versants où, dès leur base, la pente atteint 15% (carte de pente en Annexe). Néanmoins une interpénétration des deux cultures n'est pas exclue, comme dans le bassin d'Osenbach où le maïs dépasse de 100 mètres la limite inférieure de la vigne.

Cette fluctuation de l'altitude reflète non seulement les facteurs climatiques limitant l'extension de chacune des cultures mais également leurs interférences, et surtout l'unité du complexe climat-sol dont l'aspect synthétique est indivisible.

La similitude de la période durant laquelle se déroulent les deux cycles végétatifs, d'Avril à Octobre, favorise les comparaisons. Située entre des printemps froids et des gels précoces d'automne, la brièveté de la période végétative ne risque-t-elle pas d'arrêter prématurément le développement ou la maturité des grains du maïs et du raisin ? Chez le maïs-grain les exigences excessives de l'alimentation en eau l'été, au coeur même de la plaine, dépassent les contraintes écologiques thermiques et d'ensoleillement. La déficience en eau de la région de Colmar accentuée dans la Hardt par de mauvaises conditions hydriques du sol a déterminé le choix de notre cadre d'étude. La rapide extension actuelle de la pratique de l'irrigation diminue la sujétion de la culture du maïs-grain aux aléas climatiques.

Problèmes de méthode

Les fluctuations interannuelles des conditions climatiques reflétées par la variabilité des rendements permettent de classer les années en favorables et défavorables pour chacune des cultures envisagées. Ainsi pour la vigne, tandis que l'été chaud et sec de 1964 (précipitations inférieures de 40 % à la normale) a produit une excellente qualité, celle-ci a baissé l'année suivante du fait de l'humidité et de la fraîcheur excessive de l'été (tableau I : Evolution de 1950 à 1967 pour l'ensemble du Haut-Rhin). Une comparaison des productions respectives du maïs-grain et de la vigne sur deux années, reflète la nécessité des conditions bioclimatiques différentes pour chacune des cultures, d'autant plus que leur milieu d'extension diffère, ne serait-ce que par la nature du sol. Dans des conditions climatiques identiques, à proximité immédiate de Colmar, la productivité ne varie pas de la même manière pour une variété de maïs-grain que pour un cépage, situés dans deux sols dont la texture diffère. Les calculs de rendement obtenus sur les parcelles du Centre de Recherches Agronomiques ont donné les résultats suivants :

<u>Rendements en Qx/ha</u>		<u>Nature du sol</u>
<u>Maïs</u> <u>INRA 258</u>	<u>Riesling</u>	
1960 : 62,6	72	<u>Maïs</u> : loess profond.
1961 : 58,8	75	<u>Vigne</u> : cailloutis du cône de la Fecht.
1962 : 58,5	78	

Ainsi l'étude du "climat du maïs" et du "climat de la vigne", dont parle G. Azzi (5), doit permettre de caractériser partiellement les conditions offertes par le milieu bioclimatique de Colmar comprenant trois ensembles distincts : la plaine, le fond des vallées vosgiennes, leurs versants et les collines sous-vosgiennes jusqu'à 400-450 m.

Entre la plante et le milieu existent des harmonies et des disharmonies dont l'effet est exprimé par le rendement, résultat final, équilibré, de leurs rapports. La recherche des causes et des composants du rendement permet d'aller de la synthèse vers l'analyse par une série de simplifications successives. Pour la vigne, nous le verrons, la notion de la qualité exprimée en degré d'alcool doit nécessairement compléter le rendement.

Les séries de renseignements de rendements obtenus à l'échelle du département du Haut-Rhin ne sont valables que pour la production viticole depuis 1950, du fait de la déclaration des superficies annuelles à la Commission des Appellations Contrôlées (chiffres communiqués par la C.I.V.A.(1), tableau I) Pour le maïs, les superficies globales estimées par l'O.N.I.C.(2) depuis 1956 empêchent toute connaissance précise de la fluctuation des rendements (fig.1)

La complexité et la fluctuation des facteurs bioclimatiques dans leur répartition, même à l'échelle de la plaine autour de Colmar, nécessitent une étude ponctuelle de l'évolution des rendements sur une série d'années. Deux sources de renseignements différentes en valeur permettent de saisir les variations : d'une part les enquêtes auprès des exploitants individuels et d'autre part les résultats des essais culturaux et des parcelles témoins d'expérimentation. Dans le premier cas, l'interférence de facteurs humains sur le rendement dont l'appréciation est souvent empreinte d'empirisme oblige à rejeter toute tentative d'estimation des corrélations entre la production agricole et le milieu. Pour le maïs, il ne suffit pas, comme le font les exploi-

(1) C.I.V.A. : Comité Interprofessionnel des Vins d'Alsace.

(2) O.N.I.C. : Office National Interprofessionnel des Céréales.

tants, d'évaluer le rendement approximatif en sacs à l'ha sans tenir compte de l'humidité des grains, mais un séchage est nécessaire jusqu'à une humidité inférieure à 15 % du poids en matière sèche.

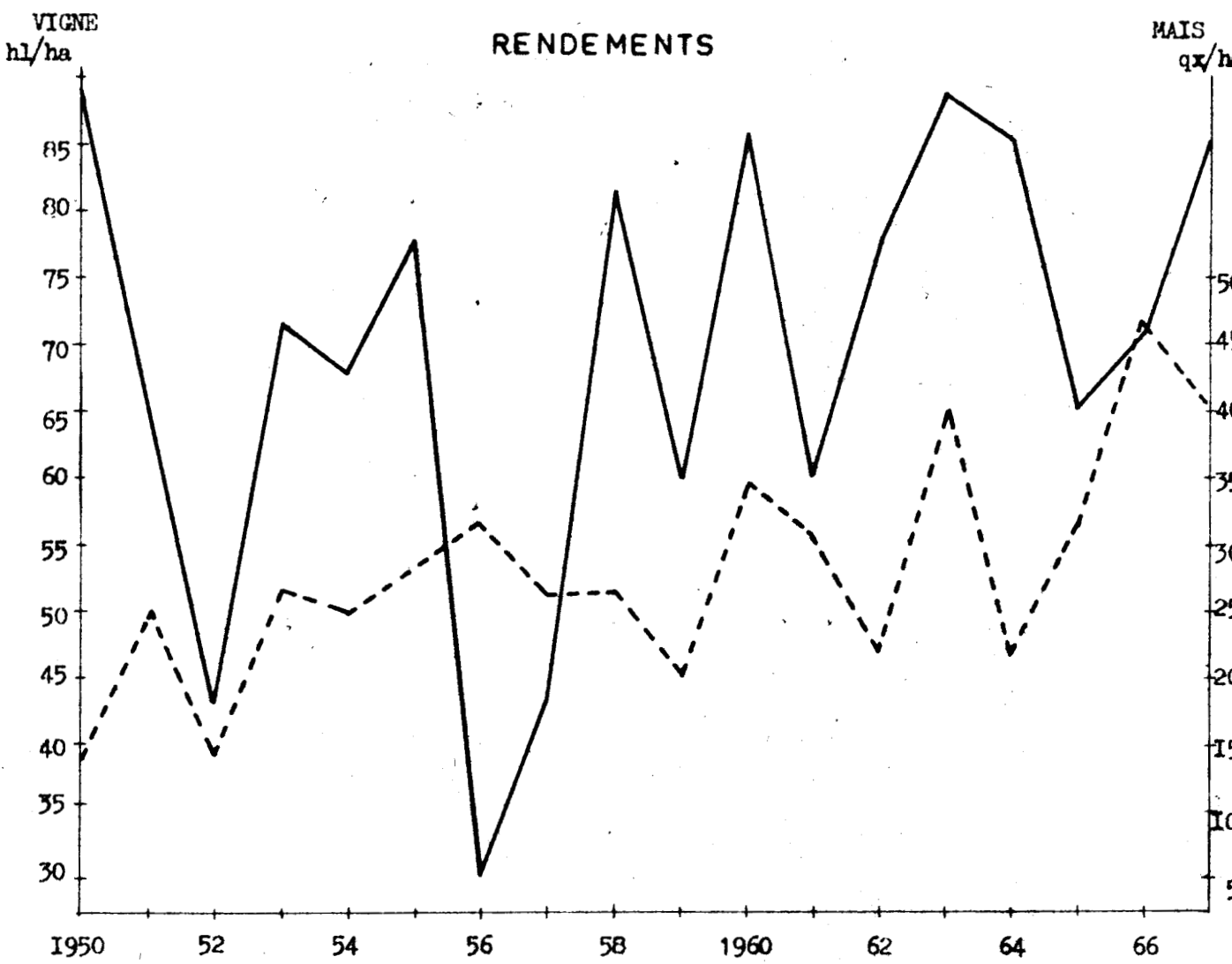
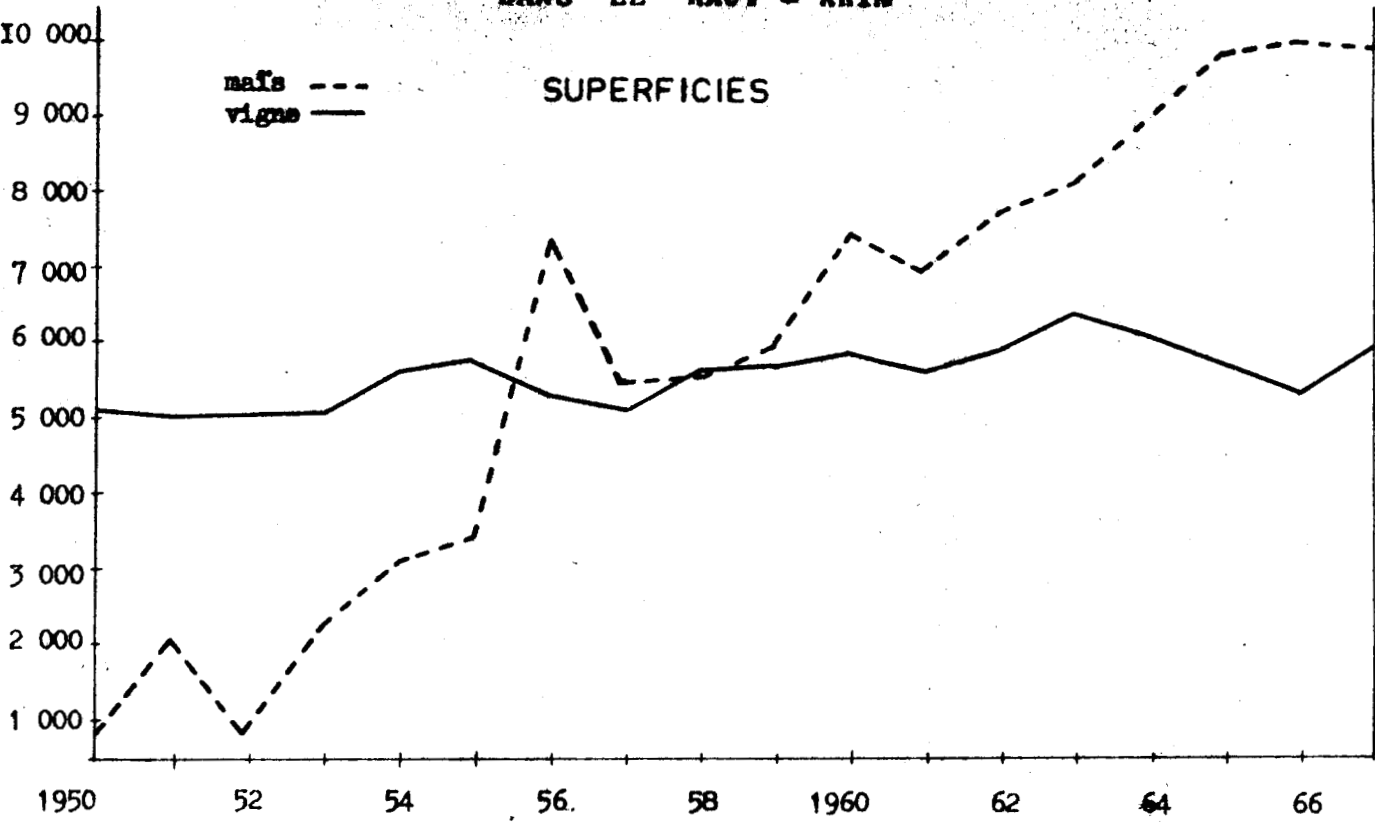
En effet, les façons culturales expliquent beaucoup les fluctuations des rendements. Parmi les principales, citons la profondeur et la date des labours qui modifient tant la structure que la texture du sol et le type d'assolement. La variété et l'accroissement progressif des doses d'engrais et de fumures estompent certains aléas climatiques et faussent toutes les tentatives de comparaison. Ainsi, même à l'échelle du département, cet accroissement des doses d'engrais depuis 1950 atténue les contrastes de la fluctuation des rendements. Dans le cas du maïs, la pratique de l'irrigation incomplètement généralisée, nécessite une comparaison à la fois entre des parcelles irriguées et non irriguées, afin de mieux saisir l'ampleur du problème du bilan hydrique. Aussi, seuls peuvent être exploités des renseignements ponctuels précis comme l'enquête du Génie Rural auprès d'exploitations de la Hardt entre 1964 et 1967. Malheureusement la variation des doses de fumure apportées, limite la comparaison à un simple ordre de grandeur, comme l'indique cet exemple de la Hardt :

Années	Précipitations estivales (J.J.A.)	Apport irrigatif (mm)	Doses d'engrais en unités (1 unité = 1 kg d'éléments fertilisants)			Rendement kg/ha après séchage humidité < 15%	Humidité à la récolte
			Azote N	Acide phosph. (scories) P	Potasse K		
1964	144	75	167	255	240	65,8	28,2 %
1965	189	111	126	150	150	70,5	39,2 %

Exploitation d'Algolsheim dans la Hardt dont la Réserve Utile du sol est de 70 mm (d'après une enquête du Génie Rural).

Les parcelles témoins des centres d'expérimentation agricoles de Colmar, d'Algolsheim, ceux du Service de Commercialisation des Potasses d'Alsace à Aspach (près de Cernay) pour le maïs, ceux de Wintzenheim, de Ribeauvillé ou de la "Hardt" de Colmar pour la vigne éliminent certains facteurs cultureux et des comparaisons plus rigoureuses peuvent être envisagées.

Fig 1 EVOLUTION DES CULTURES DE MAÏS - GRAIN ET DE LA VIGNE
 ha DANS LE HAUT - RHIN



RECOLTE DE L'ENSEMBLE DU VIGNOBLE HAUT-RHINOIS (1950 à 1967)

(extrait des "Vins d'Alsace" 1965, 10, p.372)

Année	SUPERFICIE appellation contrôlée (ha)	Récolte (en M. d'hl)	Rendement moyen (hl)	Date de la récolte et degré minimum	Caractéristiques climatiques de l'année
1950	5 788	515	89,1	25.9 8°	Pluie en Septembre - Beau en Octobre
1951	5 767	376	65,2	15.10 8,5°	Très pluvieux
1952	5 771	248	43,0	29.9 9,5°	Chaud et sec. Pluie à partir d'Août. Grêle dans 15 communes.
1953	5 779	417	72,2	3.10 9,5°	Dégâts de gel printanier en plaine (8-11.5)
1954	6 100	416	68,2	15.10 8,5°	Sec jusqu'à mi-Août, pluie jusqu'à fin Septembre - Octobre favorable.
1955	6 125	482	78,7	17.10 8,5°	Dégâts de gel printanier partiel (20-21 Mai). Juillet et Août très pluvieux.
1956	5 853	179	30,7	20.10 8°	Gel hivernal en Février. Pluvieux de Juin à fin Août.
1957	5 744	248	43,2	12.10 8°5	Dégâts de gel printanier, surtout dans le Sud. Temps moyen. Bonne fin d'été.
1958	6 196	508	82,0	6.10 8°	Temps défavorable pdt la floraison. Variable dans l'ensemble, mais accep- table. Quelques communes grêlées.
1959	6 157	373	60,6	1.10 9,5°	Beau fixe l'été et l'automne. Sec. Maladies cryptogamiques après la floraison.
1960	6 332	543	85,8	10.10 8,5°	Printemps sec, tout l'été humide. Septembre bon, automne humide.
1961	6 240	379	60,8	9.10 9°	Mauvaise période de floraison. Temps variable, bon dès le début de Sep- tembre. Excellente qualité.
1962	6 431	500	77,8	18.10 8,5°	Temps excellent provoquant trop grande sécheresse, entravant par- tiellement le développement des raisins. Bonne qualité.
1963	6 997	629	89,8	12.10 8,5°	Humide et frais. Acidité moyenne.
1964	6 721	571	85,0	5.10 9,5°	Très sec, été très chaud. Excel- lente qualité.
1965	6 392	418	65	18.10 9°	Été frais, humide. Floraison tardive
1966	5 837	418	71	10.10 9°	Printemps et floraison précoces. Septembre chaud et sec. Maturité complète.
1967	6 451	523	81	5.10 9°5	Été chaud et sec. Qualité excellente.

mobiliser, qu'elle n'est employée que pendant une petite partie de l'été. Comme le note M. Darlot, c'est bien dans la disponibilité en période de pointe que réside la difficulté et non pas dans le coût de la main-d'oeuvre.

On peut donc se demander finalement si cette intensification de la culture du maïs-grain par irrigation, ne va pas dans une certaine mesure à l'encontre de l'évolution actuelle. En effet, en devenant culture irriguée, le maïs est moins sujet aux aléas climatiques, mais il perd en revanche deux de ses principaux avantages : ses exigences limitées en matière de travail, son calendrier assez souple. Bref, il devient tributaire d'une main-d'oeuvre qu'il sera de plus en plus difficile de recruter pour exécuter des tâches pénibles à caractère temporaire.

Cette étude de l'influence des facteurs climatiques sur le développement de la vigne et du maïs, nous a montré les différences de comportement des deux cultures. En effet, les cépages sont de véritables écotypes du milieu qu'ils occupent sur les collines sous-vosgiennes, avantagées sur le plan de l'ensoleillement, de l'exposition et de la température. Comme la vigne est très exigeante en soleil, les variations de son extension en altitude reflètent les nuances de l'exposition. Si la limite en bordure des collines semble aussi être écologique pour le maïs, les températures de la plaine atteignent un optimum thermique qui correspond à son développement maximum. Contrairement à la vigne dont la production est assez régulière, l'irrégularité des précipitations rend la productivité du maïs très fluctuante d'une année à l'autre. Les mauvaises conditions hydriques accentuent localement le caractère de sécheresse et l'extension du maïs n'a été possible que grâce à une irrigation, véritable assurance-sécheresse.