

Chambre d'Agriculture de l'Aude

Zonage des potentialités
agricoles d'un département

méthode appliquée
à la viticulture

par

le Service d'Utilité Agricole de Développement

١٩٧٢

484

SOMMAIRE

– PREFACE DU PRESIDENT HERAIL	
– INTRODUCTION	5
– L'ETUDE DU MILIEU	9
– ETUDES AGRONOMIQUES	25
– CONCLUSION	49
– BIBLIOGRAPHIE	
I – ETUDE DES MILIEUX	51
II – VITICULTURE	53
– SIGNIFICATION DES SIGLES UTILISES DANS LE TEXTE	56

ZONAGE DES POTENTIALITES AGRICOLES D'UN DEPARTEMENT

METHODE APPLIQUEE A LA VITICULTURE

par

le Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude

Hubert ASTRUC	Chef du Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude
Jean HERITIER	Ingénieur agronome chargé des problèmes viticoles au Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude
Jean-Claude JACQUINET	Docteur de l'Université de Montpellier Ecologue au Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude

Les données techniques ont été recueillies par les Conseillers Agricoles de terrain du Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture en collaboration avec les techniciens des Organismes départementaux.

PREFACE

Penser une politique de développement cohérente sur le plan départemental exige que les professionnels bénéficient d'un apport de connaissances techniques précises sur les " potentialités agricoles " des différentes régions : cela est particulièrement vrai dans l'Aude, département très contrasté et, de ce fait, très diversifié.

C'est dans ce but que les membres de la Chambre d'Agriculture de l'Aude ont ressenti la nécessité d'aborder le problème de l'aménagement rural afin de conforter d'une part les choix de politique agricole mais également pour éviter les erreurs d'orientation au niveau des exploitations. Le développement doit, en effet, être toujours dirigé vers " les hommes " pour une amélioration de leurs conditions de vie.

C'est cette approche technico-économique qui nous a conduit dès 1969 à donner comme objectif prioritaire au Service d'Utilité Agricole de Développement la mise en forme d'un " référentiel " permettant de répondre à ces besoins.

Orientés dans un premier temps sur les régions et les problèmes viticoles, ces travaux s'étendent progressivement à l'ensemble du département et des spéculations. Le développement ne peut, en effet, rester sectoriel et se doit de prendre en compte la totalité des variables actives sur l'espace rural.

Cet objectif de travail que réalise le Service d'Utilité Agricole de Développement depuis 10 ans correspond aux directives prévues dans le cadre de la " loi d'orientation agricole " qui préconise " le zonage en milieu rural ".

Dirigé vers le mieux être des hommes, le Développement devait se donner les moyens techniques pour un choix mieux raisonné et plus cohérent de l'aménagement rural abordé dans sa globalité et pour les différentes spéculations, des orientations mieux définies permettant une agriculture plus compétitive et plus économe.

Ce premier rapport sur la " viticulture " est destiné à présenter la méthodologie et les résultats très partiels des travaux réalisés par le Service d'Utilité Agricole de Développement. Les viticulteurs de l'Aude doivent prendre conscience à travers ce rapport des informations techniques qui sont à leurs dispositions pour une meilleure orientation de leurs exploitations.

Loin de vaines querelles, il apparaît possible de mieux rentabiliser les productions viticoles audoises par une approche technique recherchant l'optimum technico-économique en fonction des différentes situations naturelles.

Il n'existe pas de secteurs ou de terroirs privilégiés ; chaque viticulteur a à définir ses orientations en fonction de la production la mieux adaptée.

“ Faire un vin et non du vin ” doit rester notre objectif pour assurer au viticulteur un revenu amélioré appuyé par une politique de promotion indispensable poursuivant un objectif identique.

En cela, il faut souhaiter que la politique viticole définie et aidée par les Pouvoirs Publics réponde à ces orientations.

Les études réalisées dans l'Aude sont à même de répondre aux divers problèmes ou questions qui se posent et les techniciens du Service d'Utilité Agricole de Développement restent à la disposition des viticulteurs pour leur apporter l'information indispensable pour de meilleurs choix technico-économiques dans leurs exploitations.

Georges HERAIL

**Président du Service d'Utilité Agricole de Développement
1er Vice-Président de la Chambre d'Agriculture de l'Aude**

INTRODUCTION

Ce rapport n'est pas destiné à donner l'ensemble des résultats techniques obtenus, mais plus spécialement à préciser une méthodologie. Les résultats font l'objet de diffusions au niveau des régions naturelles et seront présentés dans des articles plus détaillés. Si certains résultats sont donnés c'est pour illustrer la méthode, ils ne devront jamais être considérés comme exhaustifs.

Les services techniques du Service d'Utilité Agricole de Développement au sein de la Chambre d'Agriculture ont une double tâche :

- l'information des organisations et responsables professionnels pour les choix de politique agricole,
- l'information et l'assistance technique à la base.

Il était donc nécessaire d'établir une méthode de travail permettant d'atteindre ces deux objectifs.

Il convenait de mettre en place un " référentiel " qui permette de répondre techniquement à toutes les questions ou orientations agricoles.

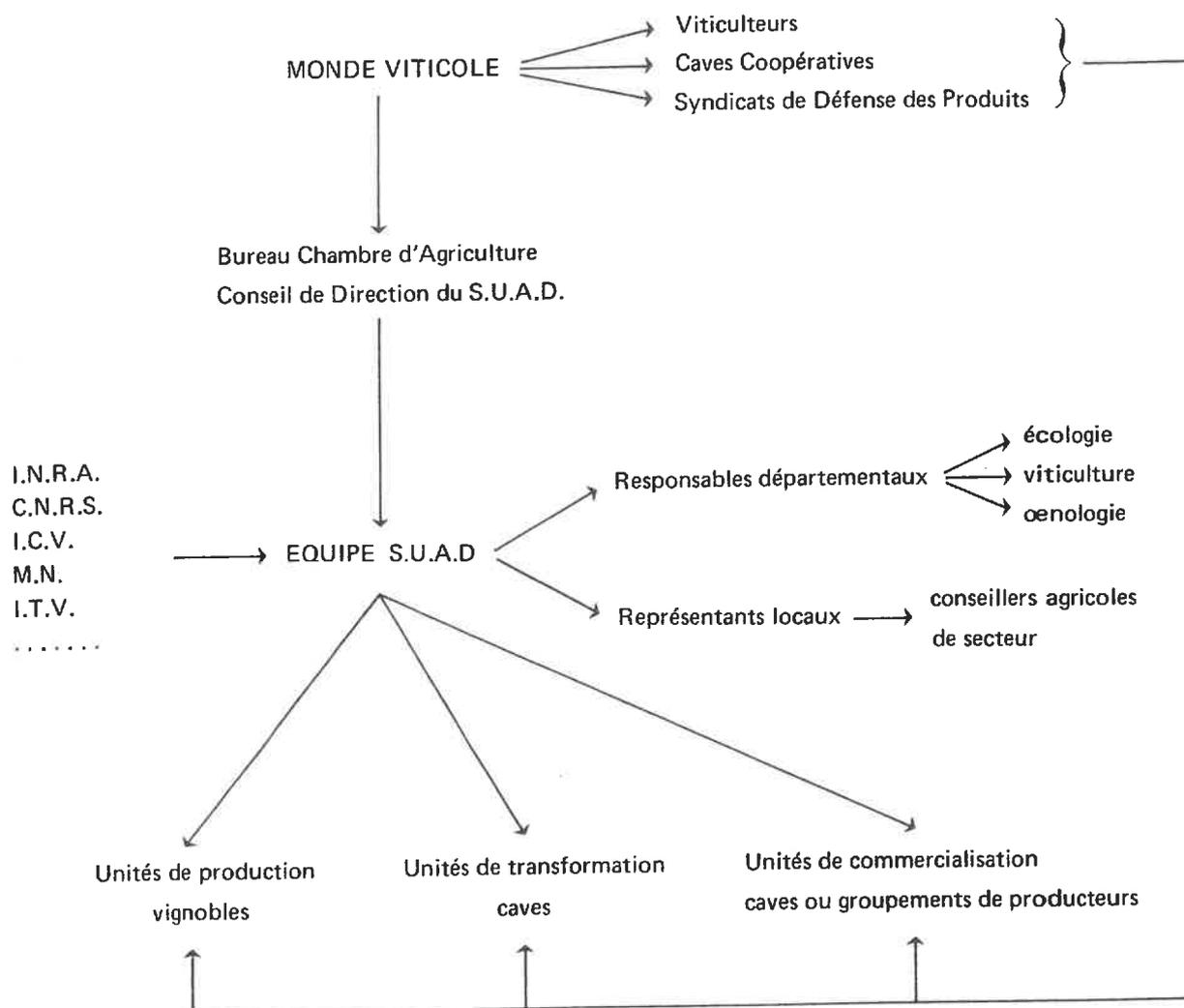
Diverses solutions ont été envisagées mais la majorité d'entre elles n'abordant qu'un aspect du problème ont dû être abandonnées. Il fallait en effet, adopter une méthode qui appréhende l'ensemble des variables actives sur le végétal (climat, sol, activités humaines).

Orientée dans un premier temps sur les problèmes viticoles, cette méthode répondait pleinement à la réglementation en vigueur qui précise dans l'arrêté ministériel de Novembre 1970 que : " dans la détermination des terroirs viticoles, il convient de considérer non plus seulement les facteurs pédologiques, agrologiques et l'exploitation du terrain, mais l'ensemble des facteurs écologiques qui caractérise le milieu dans lequel la vigne se développe et qui conditionne en grande partie la qualité du produit ".

Dans une politique de développement agricole qui prend en compte tous les aspects technico-économiques des actions menées, le Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude se devait d'assurer dans cette étude tant les aspects en amont que les conséquences en aval.

C'est donc un travail coordonné en équipe constituée par des responsables professionnels, des ingénieurs et techniciens du Service d'Utilité Agricole de Développement et par les structures de production, de transformation et de commercialisation, équipe confortée et aidée par des relations étroites avec la recherche fondamentale (I.N.R.A., C.N.R.S. . . .) et les organismes techniques nationaux ou départementaux (instituts . . .).

Sur le plan viticole on peut schématiser les relations entre les divers organismes et groupes de production de la façon suivante :



L'aspect politique de l'action étant précisé par ces considérations générales, il convient d'aborder le côté technique, c'est-à-dire la méthodologie proprement dite.

Nous nous placerons toujours en tant qu'organisme de développement sur le plan de la recherche appliquée avec comme objectif final :

“ la détermination du potentiel agricole des différentes régions du département ”, notre exposé portant plus précisément sur “ le potentiel viticole ”.

Mais aborder ce problème, c'est chercher à déterminer la meilleure adaptation des espèces ou variétés, c'est-à-dire pour la vigne les cépages (porte-greffes, variétés). Notre souci se situant au niveau des exploitations, il conviendra d'atteindre dans nos travaux le seuil de précision répondant à ces besoins, c'est-à-dire la parcelle.

Une espèce ou variété et en particulier les cépages réagissent sur le plan du comportement végétatif en fonction de divers paramètres déterminant :

- les conditions climatiques,
- les caractéristiques du sol,
- l'aspect humain (agriculteurs, façons culturales . . .).

C'est ce que nous nommerons " conditions de milieu ".

Il faut cependant toujours avoir à l'esprit qu'un résultat d'expérimentation en un lieu n'a de valeur que dans les conditions caractéristiques de ce milieu et que toute extrapolation sans discernement reste dangereuse.

Nous voyons, si l'on admet ce postulat, se schématiser le plan de l'action viticole menée par le Service d'Utilité Agricole de Développement :

- l'étude du milieu (chapitre I)
- l'étude agronomique (chapitre II)

Ces têtes de chapitres constitueront le sommaire de ce rapport mais il faut souligner que bien que présentées séparément, les actions sont réalisées en constante liaison et que c'est grâce à une équipe pluri-disciplinaire soudée que nous avons pu aborder et mener à bien ces travaux.

Il reste bien sûr nécessaire de préciser que nous nous plaçons toujours dans le contexte de l'agriculture actuelle, c'est-à-dire d'une recherche de la meilleure rentabilité qui nécessite de nos jours la limitation des charges en particulier celles afférant à l'énergie, aux dérivés d'hydrocarbures et à la main d'œuvre. Cette façon de penser implique que les potentialités agricoles définies pour les différents secteurs sont toujours le meilleur choix possible sur les plans techniques et économiques en fonction des conditions naturelles.

I – L' ETUDE DU MILIEU

Il est difficile de définir une unité du milieu, celle-ci dépendant des paramètres que l'on intègre pour sa définition et, par conséquent, du niveau de perception de l'étude. Ce niveau a été choisi en fonction des rôles que devaient remplir ces documents :

- 1 — répondre aux besoins des responsables agricoles qui doivent connaître les choix possibles afin de définir une politique agricole de production : niveau régional ;
- 2 — répondre aux problèmes techniques posés aux agriculteurs : niveau de la parcelle.

Après plusieurs années d'observations et surtout de pratique au contact des problèmes posés par les dirigeants viticoles et les viticulteurs eux-mêmes, c'est le secteur écologique qui a été choisi comme unité de base de l'analyse. Nous n'insisterons pas ici sur ce choix que l'on essaiera de justifier dans les chapitres consacrés aux bioclimats et aux sols.

Bien que l'approche du milieu ait été globale et faite par le biais de l'étude de la végétation spontanée, nous allons analyser les problèmes de manière factorielle en abordant successivement :

- A — les facteurs liés aux climats et bioclimats,
- B — les facteurs d'ordre édaphique,
- C — les facteurs biotiques.

Il est toujours artificiel de faire de telles distinctions tant il y a d'interférences entre ces grandes classes de facteurs mais cela facilite l'analyse et permet de mettre en évidence la nature des obstacles et des " seuils " qui bloquent la dynamique végétale.

A – LES FACTEURS LIES AUX CLIMATS ET AUX BIOCLIMATS

Le travail a été fait en relation avec le Service Météorologique départemental basé à Carcassonne-Salvaza et avec les techniciens et ingénieurs du Service Agrométéorologique.

Deux étapes :

- comprendre la réalité climatique du département,
- déterminer les zones bioclimatiques homogènes définies par des constantes floristiques et dans lesquelles un végétal, ou un groupement végétal, va montrer un comportement phénologique homogène.

1 – CLIMATOLOGIE :

Une analyse systématique et classique de toutes les données recueillies au niveau des postes du réseau climatique départemental a été réalisée. Elle porte sur :

- la température : maxima (M), minima (m),
- la pluviométrie : pluviomètre et pluviographe, (nature des précipitations, origine des précipitations, quantité des pluies, nombre de jours de pluie, rythme saisonnier . . .),
- l'évaporation,
- l'ensoleillement.

Cette exploitation a permis de préciser les grands types climatiques intéressant le département.

Ces types climatiques sont définis essentiellement à partir :

- de l'origine et de la répartition saisonnière des pluies,
- de l'importance du " creux estival ".

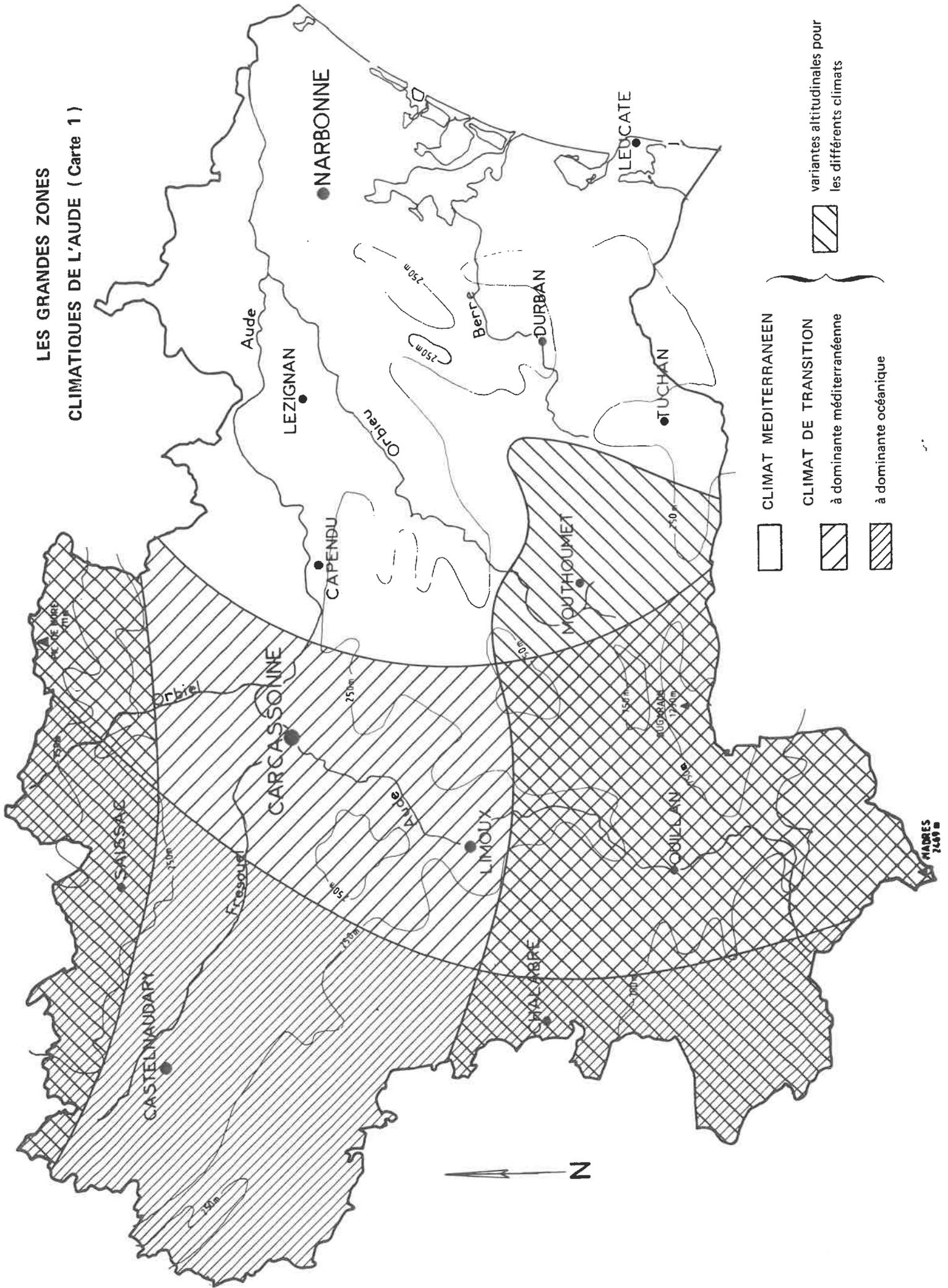
Pour argumenter sur leur réalité, on a fait appel aux diagrammes ombrothermiques de Gaussen.

Deux grands types climatiques intéressent le département :

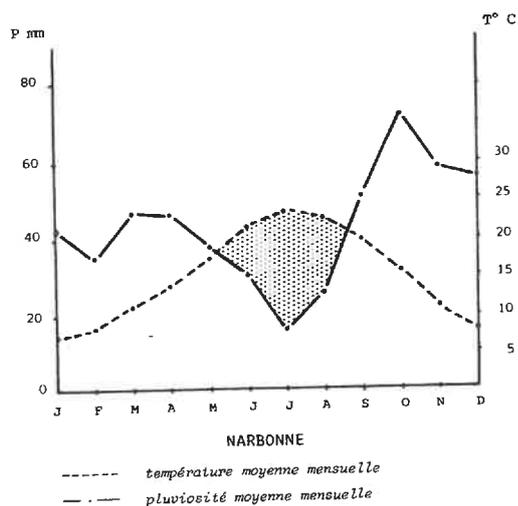
- un climat méditerranéen strict,
- un climat de transition, ce dernier étant subdivisé en deux sous types :
 - . de transition à influence méditerranéenne dominante,
 - . de transition à influence océanique dominante.

Ces types et sous-types présentent chacun des variantes thermiques essentiellement dues à l'altitude (voir carte 1).

LES GRANDES ZONES
CLIMATIQUES DE L'AUDE (Carte 1)



1 – Le climat méditerranéen strict

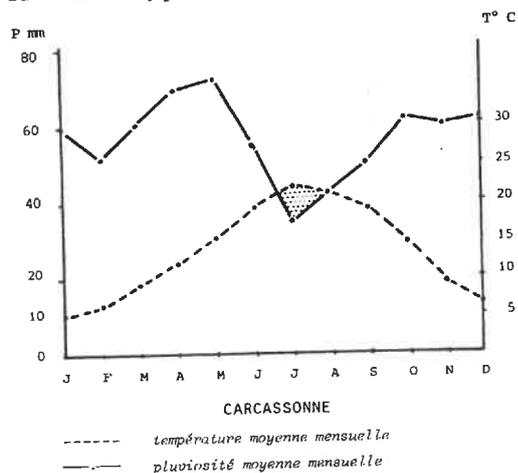


- La saison chaude est également la saison sèche.
- Le déficit hydrique est important (partie grisée du diagramme) et dure du 15 Mai au 20 Août, soit 90 jours.
- Deux maxima de pluie, à l'automne et au printemps.
- Lié à un flux méditerranéen, le nombre de jours de pluie est faible : 50 jours par an.

2 – Le climat de transition

Ce climat est marqué par " une tendance progressive vers une répartition régulière de la pluviosité sur les douze mois de l'année, abaissement de la pluviosité des saisons automne et printemps et comblement partiel du creux estival " (Baudière et Emberger - 1959)

A – Sous-type à influence méditerranéenne dominante

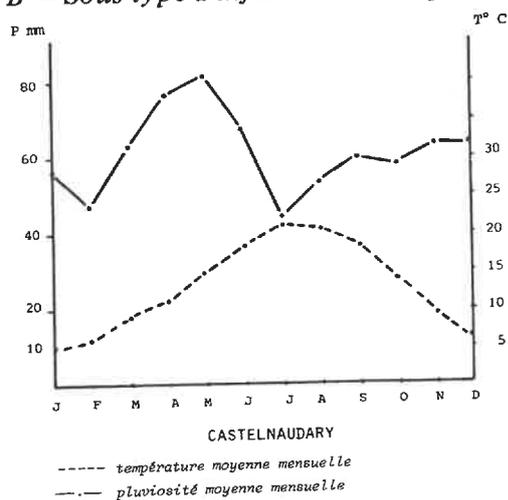


L'origine des pluies est partagée, ce qui se traduit par un nombre de jours de pluie élevé voisin de 150/an, une pluviométrie relativement faible et un bon ensoleillement supérieur à 2 000 h/an.

Les flux tant océaniques que méditerranéens arrivent " à bout de souffle ".

Le creux estival reste une constante mais il est atténué et ne dure que du 15 Juin au 1er Août, soit 45 jours.

B – Sous-type à influence océanique dominante



Les pluies sont essentiellement d'origine atlantique. Le nombre de jours de pluie est donc plus faible : 100 jours par an mais plus abondante en quantité.

La nébulosité est beaucoup plus importante. Le creux estival est peu ou pas marqué.

2 – BIOCLIMATOLOGIE

Cette vision schématique du climat devait être précisée. Les variations enregistrées au niveau de chaque région sont très importantes et ont surtout une incidence trop grande sur les résultats agronomiques obtenus quand on descend au niveau de l'espèce et à plus forte raison de la variété ou du clone.

De plus, cette analyse ne tient compte que d'un nombre très restreint de paramètres climatiques : les interactions et les compensations de facteurs sont, de ce fait, difficilement perceptibles.

Il a donc été décidé de préciser la cartographie à l'aide des enseignements apportés :

- 1 – par la présence et la répartition des espèces végétales spontanées : flore et végétation ;
- 2 – par l'étude du comportement phénologique des espèces végétales cultivées, en particulier les différents cépages et par leurs réactions aux agents pathogènes dont le développement est lié aux conditions climatiques (mildiou, oïdium, eudémis . . .).

Cette façon de procéder nous a paru intéressante car la présence et le comportement des espèces végétales sont le reflet des conditions naturelles du milieu intégrant tous les facteurs et la façon dont ceux-ci interfèrent.

La valeur indicatrice des principales espèces végétales spontanées a été testée, en particulier les espèces arbustives, buissonnantes et à fleurs vives, afin de faciliter leur repérage et, par la suite, la cartographie de leur aire d'extension. Un premier travail d'approche avait été réalisé grâce à la carte de la végétation au 1/200 000 de H. GAUSSEN.

La présence de l'espèce ou plutôt de la communauté végétale du groupe écologique indicateur climatique est liée non pas à tel ou tel paramètre climatique mais à l'ensemble des facteurs régissant sa biologie.

Il a été fait un inventaire de ces bioclimats et nous avons testé leur réalité agronomique à partir, répétons-le, du comportement et des caractéristiques de production des espèces végétales cultivées.

- *Pour nous une unité bioclimatique est caractérisé par la présence, ou l'absence d'espèces végétales assemblées en communauté qui lui sont spécifiques. Les conditions bioclimatiques qui régissent le comportement de ces communautés y sont homogènes sur l'ensemble de l'aire d'extension de cette unité. Une espèce végétale cultivée y a elle-même un comportement phénologique homogène. Cependant les caractéristiques de production de cette espèce ou variété peuvent être variables. Cette hétérogénéité étant le fait non pas des réalités bioclimatiques mais de certaines caractéristiques locales des sols ou d'interventions culturales.*

Ces réalités bioclimatiques sont également testées par l'utilisation des nombreux " indices " portant essentiellement sur les températures maximales et minimales, la pluviométrie, l'évapotranspiration, les principaux étant ceux d'EMBERGER, GAUSSEN, THORNTHWAITTE, BOUCHET. . . pour la végétation spontanée, ceux de BRANAS, CONSTANTINESCU, WINKLER HUGLIN, en ce qui concerne le comportement du matériel végétal vigne.

Cette cartographie est en cours ; 300 000 hectares environ ont été couverts ; il reste à préciser les secteurs montagnes : Pyrénées et Montagne Noire et la partie Ouest du département où dominent les influences atlantiques.

La cartographie est dressée à l'échelle de 1/50 000. Elle est précisée à l'échelle 1/25 000 dans les régions limites où les conditions topographiques, exposition, pente. . . jouent un grand rôle : secteur sensibles aux gelées, couloir d'écoulement d'air froid, ceinture chaude, exposition au vent dominant.

Nous ne présentons pas ici les résultats détaillés de ce travail qui paraîtront dans un article consacré uniquement à ces problèmes bioclimatiques, mais nous donnons en réduction l'extrait de cette carte qui intéresse la zone viticole et un tableau de la classification de ces bioclimats et de leurs principales caractéristiques climatiques.

Au niveau des variantes, les chiffres sont peu explicites car il s'agit souvent de nuances dues à l'exposition ou à la position topographique, nuances auxquelles la végétation est très sensible mais que les données météorologiques classiques ne peuvent refléter parce que trop peu nombreuses et trop générales sur le plan de la représentativité agronomique.

Type climatique	Etage bioclimatique	Variante printanière	Station de référence	Pluie ann. mm	Pluie été mm	PA/PE	Mm	Mx	Q2	Somme T \geq 10° S	
CLIMAT DE TYPE MEDITERRANEEN	Semi-aride	chaude	Fitou Portel	420	55	7,6	4,0	28,5	55	1 870	
		douce	Argeliers Narbonne	500	70	7,1	3,1	29,5	65	1 780	
		tempérée	La Redorte Boutenac	450	60	7,5	2,5	29,5	58	1 700	
	Sub-humide	tempérée	Laure Tuchan	580	70	8,2	2,5	30,0	73	1 650	
		fraîche	Albas Talairan	600	72	8,3	1,5	29,5	78	1 450	
	Humide	froid	Davejean Laroque de Fa	830	120	6,9	1,0	27,0	113	1 250	
CLIMAT DE TRANSITION	Dominante méditerranéenne	Sub-humide	tempérée	Roullens Aragon	690	125	5,5	2,7	28,5	93	1 550
			fraîche	Limoux	612	130	4,7	0,8	28,1	90	1 400
		Humide	tempérée	Carcassonne	680	130	5,2	2,2	27,4	93	1 500
			fraîche	Arzens Cazes	690	140	4,9	2,2	26,4	95	1 450
			froide	Couiza La Serpent	720	150	4,8	0,5	27,5	93	1 350
		Dominante atlantique	Zone non viticole								

PA = pluie annuelle en mm

PE = pluie estivale en mm

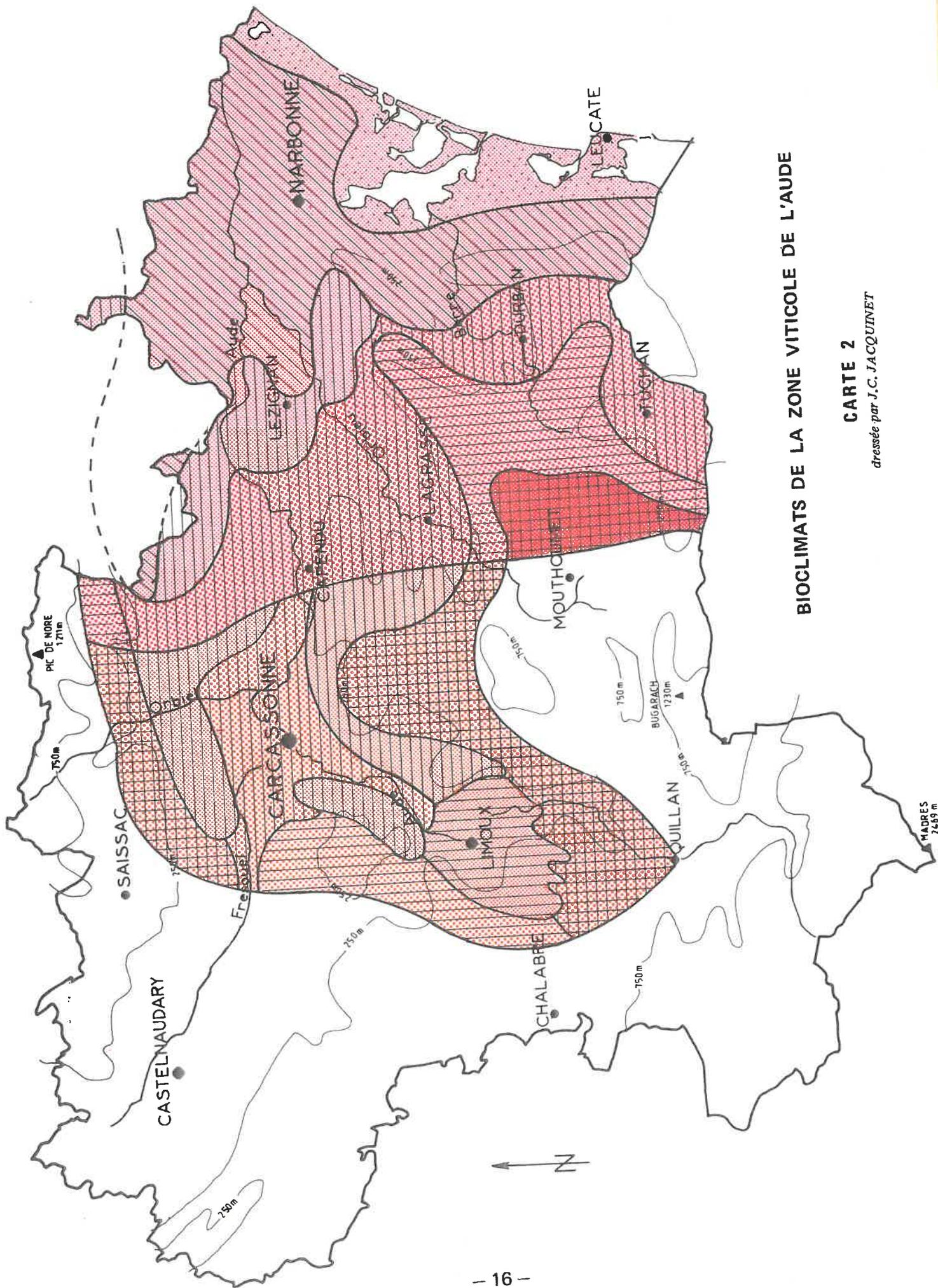
$\frac{PA}{PE}$ = indice d'étésianité de Roux

Mm = moyenne des températures minimales du mois le plus froid

Mx = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud

Q2 = indice pluviothermique d'Emberger

S = somme des températures moyennes supérieures à 10° du 1er Avril au 30 Septembre



BIOCLIMATS DE LA ZONE VITICOLE DE L'AUDE

CARTE 2

dressée par J.C. JACQUINET

LEGENDE DE LA CARTE BIOCLIMATIQUE

I – CLIMAT MEDITERRANEEN

Bioclimats :



chaud

Semi-aride variante à hiver :



doux



tempéré



tempéré

Sub-humide variante à hiver :



frais



Humide variante à hiver froid

II – CLIMAT DE TRANSITION

1 – à dominante méditerranéenne

Bioclimats :



tempéré

Sub-humide variante à hiver :



frais



tempéré

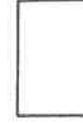
Humide variante à hiver :



frais



froid



2 – à dominante océanique
(non représenté dans la zone viticole)

B – LES FACTEURS D'ORDRE EDAPHIQUE

Une unité bioclimatique donnée présente plusieurs faciès que reflète parfaitement :

- la végétation spontanée par la répartition des espèces végétales et surtout par leur fréquence et leur dominance,
- la végétation cultivée par des différences dans les caractéristiques de la production (même répétons-le, si le calendrier phénologique reste identique sur l'ensemble de cette unité), ces différences sont dues aux variations des caractéristiques des sols et aux différentes activités humaines.

En ce qui concerne le sol, on a essayé de définir des unités qui soient des réalités de potentialité agricole, c'est-à-dire que pour un bioclimat donné, le trinôme :

- unité de sol,
- matériel végétal (espèces et variétés, porte-greffes . . .),
- façons culturales identiques (taille, fumure, densité . . .),

donne les mêmes résultats de production tant qualitatifs que quantitatifs, c'est le **TERROIR** :

Pour cela, il faut tenir compte impérativement dans l'étude du sol :

- de l'âge et de la nature lithologique de la roche mère du sol,
- de la position de cette unité dans le paysage,
- de la profondeur exploitable par les racines,
- de la texture du sol : proportion des éléments grossiers (refus) et granulométrie de la partie fine,
- du pH,
- de l'aptitude au drainage :
 - . pour les horizons superficiels,
 - . pour les horizons profonds.

L'ensemble de ces facteurs conditionne :

- le bilan hydrique du sol, la réserve utile (RU), facteur toujours limitant dans la partie EST du département au moment du creux estival ;
- la composition minéralogique de la solution du sol qui donne la solution nutritive des végétaux dont dépendent directement les caractéristiques de la sève brute.

Ces unités ainsi définies apparaissent comme très voisines :

- des secteurs écologiques,
- des unités géomorphologiques.

Il est vraisemblable que l'on trouverait des corrélations avec certains types pédogénétiques de sol car il est admis qu'une même roche mère,

- sous un même climat,
- dans une même position topographique,
- ayant eu le même passé cultural,

évolue toujours dans le même sens pour aboutir à un terme unique.

Pour chaque bioclimat défini, il est fait un inventaire de ces unités qui sont par la suite cartographiées à l'échelle de 1/25 000ème.

Les enseignements apportés par l'observation du sol au niveau des tranchées de sol, trou tarière, rebord tranchée . . . sont extrapolés par :

- les caractéristiques de l'horizon superficiel du sol,
- l'information apportée par la végétation,
- la photo interprétation.

La réalité agronomique de ces unités est aussitôt testée (chapitre agronomie-viticulture) par les réactions et les productions des cultures en place.

Il y a confrontation de vue permanente entre l'écologue et l'agronome ; la discussion des différences de perception du milieu est très utile et même indispensable à l'expression finale des résultats. Cet échange de vue se fait sur le " terrain ". C'est là, nous pensons, qu'il y a réellement un travail d'équipe. Les interfaces entre ces deux techniques sont nombreuses. Chaque écologue doit avoir l'esprit agronome et vice-versa, mais l'étendue des connaissances est telle qu'elle ne peut être le fait d'un seul homme. Il est indispensable que les différents points de vue soient émis et discutés.

Cette cartographie représente en fait l'état des connaissances à un instant donné mais les structures de travail mises en place permettent de compléter et parfois de corriger l'information. En effet, chaque viticulteur devant replanter une parcelle est tenu de faire analyser le ou les sols de sa parcelle. Le principe de prise d'échantillon est réglementé et tous les échantillons sont envoyés au secteur " analyse des sols " de l'Institut Coopératif du Vin à Carcassonne. Les résultats de ces analyses sont envoyés systématiquement au Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture pour interprétation.

Ce principe permet une interprétation qui tient compte :

- du secteur écologique où est située la parcelle donc du bioclimat, de la position topographique et des principales caractéristiques du secteur écologique.

Cela permet, en outre, d'avoir un grand nombre de données analytiques qui complètent la connaissance acquise au cours de l'étude générale (ceci avec des moyens financiers réduits).

Ainsi, pour les deux dernières années, plus de 1 000 analyses localisées sont venues compléter les données de base.

Ces analyses portent sur

- la texture de la partie fine,
- le calcaire total, le calcaire actif, le fer facilement assimilable, le pH eau et K cl,
- la matière organique, le carbone, l'azote total,
- la capacité d'échange totale et le pourcentage d'ions calcium, magnésium, potassium, sodium.
- l'acide phosphorique.

Ajoutées à la connaissance des caractéristiques du secteur écologique, ces informations assurent une sécurité dans le choix du matériel végétal et des façons culturales au sens large du terme, impliquant en particulier le problème des fumures.

Il est évident que tous ces paramètres ne gardent pas la même valeur sur la totalité du secteur écologique, mais il y a des constantes.

La texture, le taux de calcaire et de fer, la saturation ou la non saturation de la capacité d'échange par l'ion calcium, la part du magnésium et du sodium dans cette capacité d'échange sont des caractéristiques liées au secteur écologique.

Le taux de matière organique, le carbone, l'azote, le niveau de la capacité d'échange et la part du potassium ainsi que la teneur en acide phosphorique sont naturellement des caractéristiques liées à la parcelle.

Présentation des résultats :

La cartographie est réalisée à l'échelle de 1/25 000 ; il n'est donc pas question d'exposer ici la totalité des résultats.

Ceux-ci sont présentés par feuille I.G.N. de 1/25 000 ou par aire d'influence de groupements de producteurs. Ces derniers étant en fait le siège où doit s'élaborer et se définir la politique de production, il est indispensable qu'ils détiennent ces documents qui sont également à la disposition du conseiller agricole du secteur et de chaque commune viticole.

Les unités de milieu sont " siglées ", chaque unité ayant un sigle particulier composé d'une lettre rappelant la roche mère d'origine et d'un chiffre (généralement) en relation avec la profondeur du sol.

Le problème des classifications ne peut être réglé avant l'achèvement de la totalité du travail. Pour ce qui concerne la classification des substrats, l'orientation prise s'inspire du travail de P. BONFILS consacré aux " sols viticoles du Midi méditerranéen ". Il est évident que des nouvelles unités apparaissent ; elles sont le fait de la spécificité géologique du département. Pour donner un exemple, nous citerons les molasses du Lutétien et les molasses du Bartonien (molasses de Castelnaudary) très largement représentées dans le vignoble audois et que l'on ne retrouve pas dans l'Hérault ou le Gard, ou encore les marnes gypseuses du Trias (Keuper) très courantes dans les Corbières de la région de Portel à Villesèque des Corbières. Ce ne sont que des exemples. Chaque carte comporte une légende commentée que l'on peut consulter au Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude.

Pour chaque secteur écologique, il est précisé dans un tableau :

- l'appartenance climatique, bioclimatique et variante,
- la nature et l'origine de la roche-mère,
- la position topographique dominante,
- la profondeur du sol exploitable par les racines et la nature de l'horizon limitant s'il existe,
- la texture de la partie fine du sol et le pourcentage de refus (cailloux, graviers . . .) d'un diamètre supérieur à 2 mm,

- le drainage pour les horizons superficiels du sol (0–50 cm) et une estimation du drainage profond,
- la réserve utile estimée,
- le pH et le calcaire actif.

Nous donnons ci-après un exemple (réduit à l'échelle de 1/50 000) de cette cartographie et de sa légende. Cet exemple a été choisi car la zone représentée permettra également à l'ingénieur viticole de présenter le principe de la carte d'aptitude viticole des secteurs écologiques ou " carte des terroirs viticoles ".

Cette cartographie porte sur les sols actuellement cultivés et ceux, très rares, qui ne sont pas cultivés mais qui pourraient l'être avec profit. Les forêts, garrigues, maquis, landes seront cartographiés ultérieurement, mais leur cartographie devra répondre à d'autres problèmes de mise en valeur (pastorale, forestière. . .) : les principes et la technique d'étude seront alors différents.

L'exemple donné est pris dans la région de Capendu entre Lézignan-Corbières et Carcassonne, sur le flan Nord de la montagne d'Alaric. Cet exemple permet, en effet, d'aborder la majorité des problèmes qui se sont posés.

C – LES FACTEURS BIOTIQUES

En zone cultivée de façon intensive, ces facteurs sont essentiellement liés à l'homme et à son activité agricole. Dans ce chapitre consacré aux milieux, nous n'envisageons que l'impact que ce facteur humain a sur les sols, ceci par le biais des façons culturales ; l'aspect matériel végétal et production seront abordés dans le chapitre agronomique.

Nous avons vu qu'au niveau de l'unité bioclimatique et pour une variété donnée, on a une homogénéité du point de vue calendrier phénologique.

Au niveau du secteur écologique, un matériel végétal homogène, si les conditions culturales restent les mêmes, donne des productions qui varient peu en quantité et en qualité.

Mais, dès que les conditions de culture diffèrent, l'hétérogénéité de production apparaît. Cette hétérogénéité est naturellement constatée au niveau de la parcelle. L'étude réalisée doit donc être faite à l'échelle de l'unité de travail.

On ne peut donc pas aborder cette étude à l'échelle de 1/25 000 mais à l'échelle des faciès culturaux, c'est-à-dire de 1/5 000.

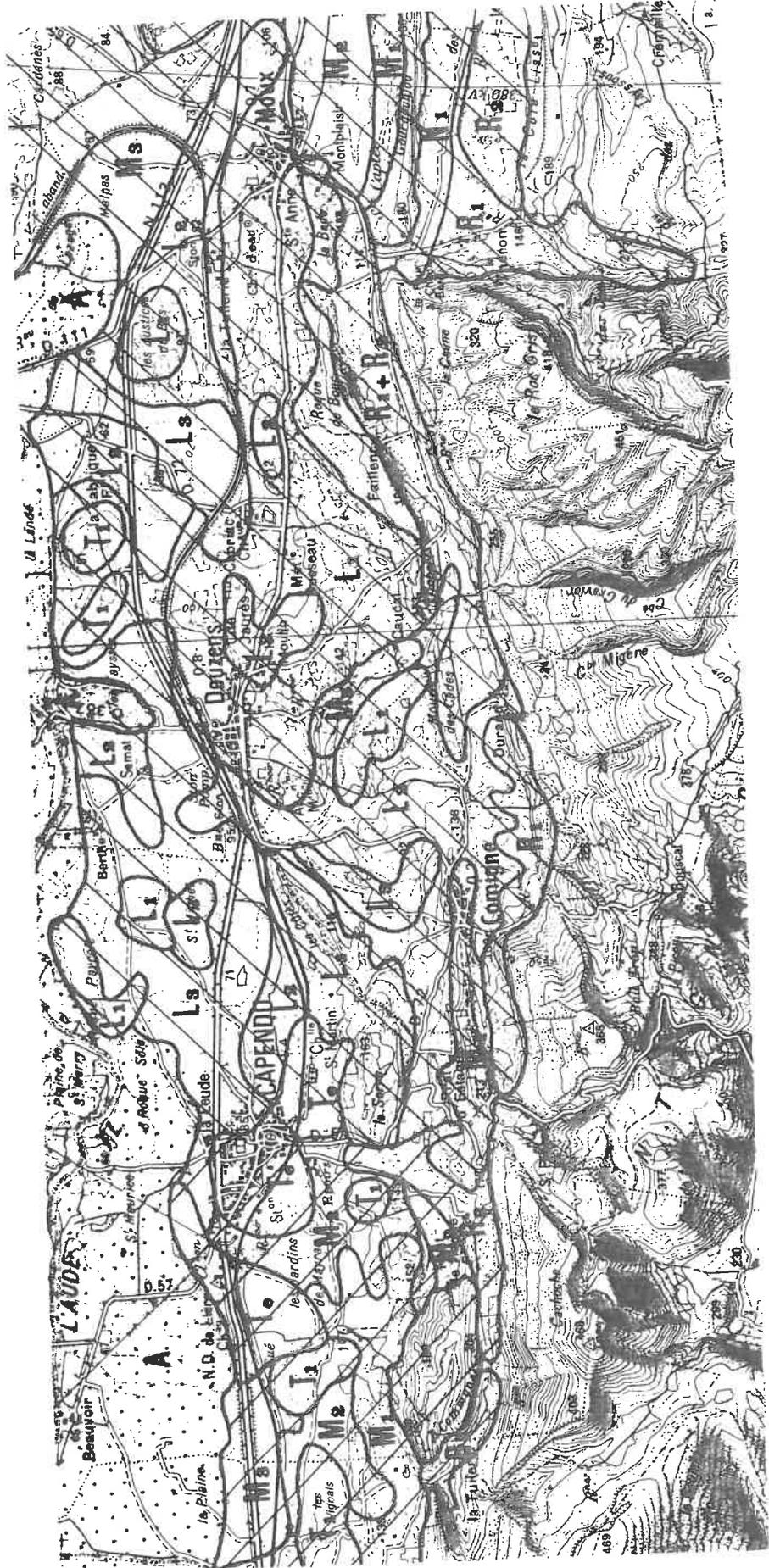
Il est hors de question de cartographier la totalité de la surface à cette échelle ; il est cependant indispensable de connaître l'impact du travail du sol, car c'est bien souvent les préoccupations immédiates de l'agriculteur.

Cette étude, difficile, implique l'observation de nombreux profils culturaux et l'analyse de très nombreuses données de sol. Elle est alors réalisée au fur et à mesure des besoins exprimés. Avant plantation d'une parcelle, chaque agriculteur, doit faire analyser des échantillons de chaque horizon différencié de son sol. Nous interprétons la totalité des données de l'analyse. Cette méthode nous permet de mieux connaître le milieu et de bénéficier d'une très importante source d'information.

LES MILIEUX NATURELS

Extrait de la carte des milieux naturels de l'Aude

Zone Nord du Mont Alaric



CARTE N° 3

Climat	Bioclimat	Variante printanière	Sigle	Nature et origine de la roche mère	Position topographique	Profondeur exploitable par les racines et nature de l'horizon limitant	Texture de la partie fine (% de refus (cailloux, graviers))		Drainage		Réserve utile	pH (Kcl) et taux de calcaire actif	
							superf.	prof.	superf.	prof.			
Méditerranéen	Sub-humide	Tempérée	R1	glacis du quaternaire ancien	replat	50 cm, brèche cimentée	L a	> 50 %	bon	très faible	7,5	élevé	
			R2	glacis du quaternaire ancien	replat	100 cm	L a	> 50 %	bon	faible	7,5	élevé	
			L1	molasse du Lutétien	croupe et haut de versant	50 cm ; grès peu altéré	L s à S l	0 à 5 %	bon	—	faible	7,5	faible
			L2	colluvions de molasse	mi-versant bas versant	100 cm	L s	—	bon	moyen	moyenne	7,5	faible
			L3	colluvions de molasse	dépression ouverte	100 cm, hydromorphie	L s à S l	—	moyen	médiocre	bonne	7,5	faible
			M1	molasse du Lutétien	croupe et haut de versant	50 cm, roche mère	L a	0 à 5 %	moyen	moyen	faible	8	élevé
			M2	colluvions de molasse	versant	100 cm	L a à A l	0 à 5 %	moyen	médiocre	bonne	8	élevé
			M3	colluvions de molasse	dépression ouverte	80 cm, hydromorphie	A l	0 à 5 %	moyen	médiocre	élevée	8	élevé
			N1	marnes	versant	50 cm, roche mère	A	0 %	médiocre	mauvais	faible	8	faible
			T1	terrasse du quaternaire ancien	plateau	80 cm, brèche cimentée	A s	> 50 %	bon	moyen	moyenne	6	nul
Transition méditerranéenne	Sub-humide	Tempérée	A	alluvions actuelles	dépression ouverte	100 cm	variable	5 à 10 %	bon	élevée	7,5	faible	
			R1	glacis du quaternaire ancien	replat	50 cm, brèche cimentée	L a	> 50 %	bon	très faible	7,5	élevé	
Dominante méditerranéenne	Sub-humide	Tempérée	R2	glacis du quaternaire ancien	replat	100 cm	L a	> 50 %	bon	faible	7,5	élevé	
			M1	molasse du Lutétien	croupe et haut de versant	50 cm, roche mère	L a	0 à 5 %	moyen	faible	8	élevé	
			M2	colluvions de molasse	versant	100 cm	L a à A l	0 à 5 %	moyen	médiocre	bonne	8	élevé
			M3	colluvions de molasse	dépression ouverte	80 cm, hydromorphie	A l	0 à 5 %	moyen	médiocre	élevée	8	élevé
			T1	terrasse du quaternaire ancien	plateau	80 cm, brèche cimentée	A s	> 50 %	bon	moyen	moyenne	6	nul
			Te	terrasse du quaternaire ancien érodée	plateau	60 cm, molasse du Lutétien	A s	> 50 %	bon	médiocre	moyenne	6 à 7,5	faible
Sub-azonal	Sub-azonal	Tempérée	A	alluvions actuelles	dépression	100 cm	variable	0	bon	très bonne	7,5	faible	

La mesure porte essentiellement sur :

- la texture,
- le pH, le calcaire total, le calcaire actif, le fer directement assimilable, ce qui nous permet de calculer l'I.P.C. (indice de pouvoir chlorosant de POUGET et JUSTE, I.N.R.A. Bordeaux) qui est un élément important du choix d'un porte-greffes,
- la matière organique, le carbone, l'azote P2 05, la capacité d'échange Ca, K, Mg, Na échangeable, ce qui nous donne un bon reflet de la fertilité du sol, de son équilibre minéral.

Les variations enregistrées au niveau d'un secteur sont surtout dues aux variations locales du taux d'argile, du taux de la matière organique et, par conséquent, du complexe argilo-humique qui conditionne la capacité d'échange et joue un rôle essentiel sur la structure. Nous n'abordons pas ici l'équilibre des cations qui n'est qu'un état à un instant donné, les autres variables invoquées étant beaucoup plus difficiles à modifier.

L'exploitation de ces données d'analyses permet, en outre, de préciser de manière chiffrée les caractéristiques édaphiques du secteur en particulier pour la teneur en calcaire actif et en fer, paramètres qui varient peu pour un même horizon d'un même secteur et qui revêtent une grande importance dans le choix du matériel végétal.

L'impact du désherbage " en plein " est également considéré, en particulier ses conséquences sur le bilan hydrique. Par exemple sur les sols de molasse riches en limon, et par là même battants, le désherbage en plein favorise le glaçage de la surface, le ruissellement dès que la pente dépasse 1 à 2% et en accentue de ce fait la sécheresse. Du mois de Juin à la fin Août ces sols se comportent de façon " hydrophobes ".

Ces résultats concernant l'impact du désherbage restent valables sur l'ensemble d'un secteur écologique. Sur autre secteur l'impact du désherbage pourra être différent.

Ces problèmes de façons culturales concernent essentiellement l'agronomie et le chapitre suivant, consacré à la viticulture, illustre ce schéma de pensées. La façon de raisonner peut naturellement être appliquée à tout autre culture.

II – ETUDES AGRONOMIQUES

Pour fournir aux exploitants la possibilité de choix d'encépagement au niveau de la parcelle, il est nécessaire de bien connaître le " comportement des cépages ".

Dans un département aussi diversifié que l'AUDE (cf. études des milieux), il était indispensable d'avoir une méthodologie permettant d'atteindre une connaissance précise des réactions des cépages aux différentes conditions de milieux. En outre, il fallait rechercher les milieux écologiques, c'est-à-dire les terroirs viticoles où le cépage pourrait présenter l'optimum qualitatif souhaité.

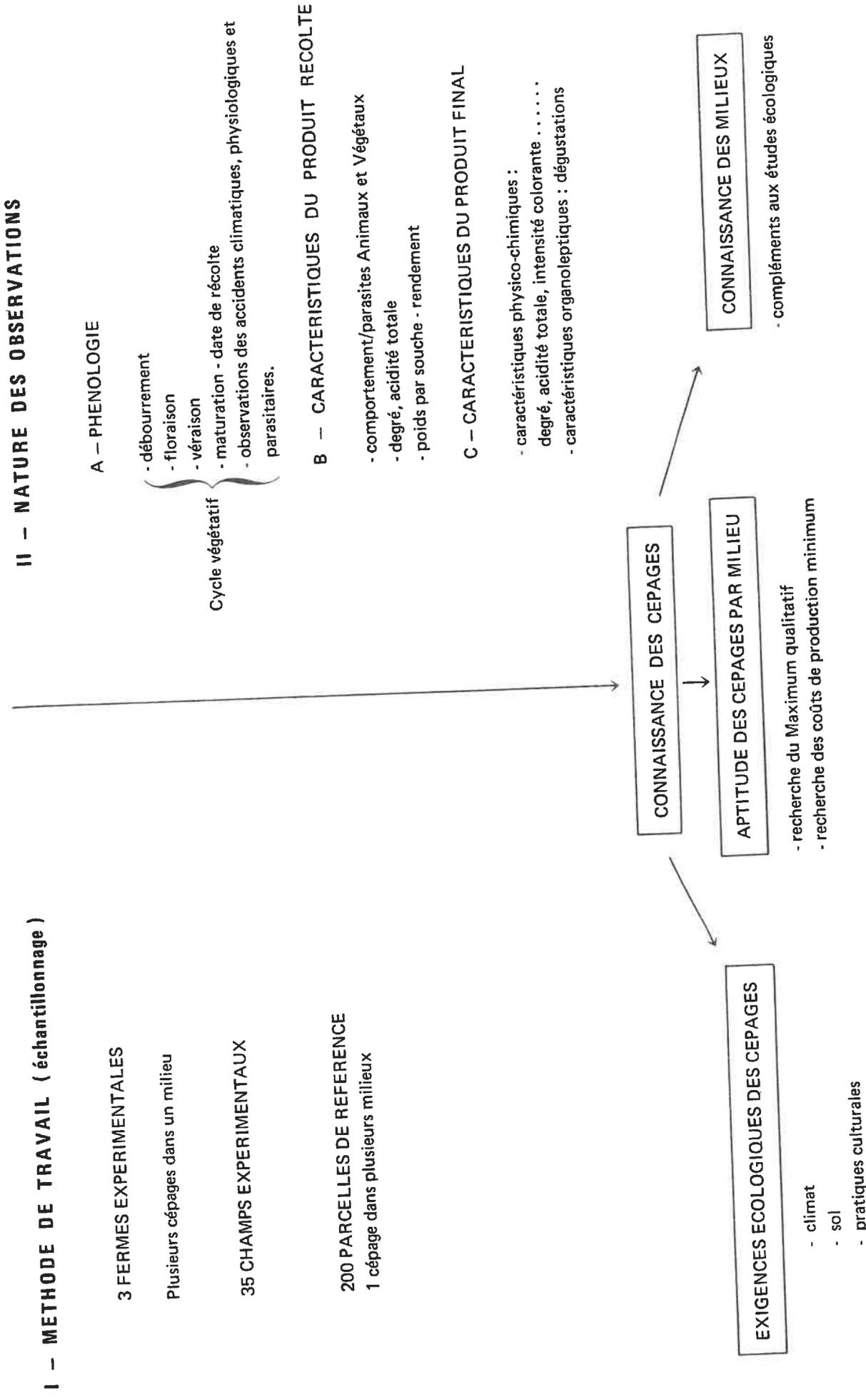
Pour nous, il ne s'agit pas de constater une évolution globale de l'encépagement, mais bien une évolution liée à de bonnes conditions d'implantation. Quel est l'intérêt au niveau qualitatif de constater la disparition de l'aramon et de s'énorgueillir d'une augmentation des plantations de cinsaut si ces implantations se font en plaine ?

Notre rapport se présentera selon le sommaire suivant :

- A – Méthode de travail utilisée. (cf. tableau 1)
- B – Nature des observations effectuées. (cf. tableau 1)
- C – Résultats obtenus sur la connaissance des cépages.
- D – Application de la connaissance des potentialités viticoles des milieux au plan d'encépagement des différentes régions naturelles de l'AUDE.

TABLEAU I

COMPORTEMENT DES CEPAGES



A – METHODE DE TRAVAIL

Elle doit permettre d'obtenir les renseignements à la fois sur les cépages traditionnels déjà en place dans le vignoble, mais aussi sur les cépages extra-méridionaux ou les nouvelles variétés.

Ces résultats devront toujours permettre une interprétation à partir des conditions de milieu (climat-sol) pour arriver aux conclusions : " le cépage X a tel comportement phénologique et donne tel résultat quantitatif et qualitatif dans tel milieu bien défini ".

1 – Les observations sont réalisées à plusieurs niveaux de perception :

- dans les principaux climats du département : études très précises dans les fermes expérimentales : Cazes, Millegrand, Villeneuve-Minervois
30 à 50 cépages
- dans les différents bioclimats : vignes expérimentales (4 à 8 cépages étudiés)
- dans les différents types de sols dans chaque bioclimat : parcelles de référence (1 à 2 cépages étudiés).

Par une couverture complète des différents milieux, nous obtenons des résultats permettant l'extrapolation méthodique des enseignements aux milieux homogènes du département.

2 – Choix des stations :

Le choix des stations dites de référence doit obéir à plusieurs impératifs et contraintes :

- il faut que les stations choisies soient représentatives de la zone d'étude,
- tous les travaux culturaux sont notés : les propriétaires des parcelles ont accepté de se plier aux exigences que ces études impliquent (tailles en Janvier, protection sanitaire correcte . . .),
- nous avons choisi un matériel végétal sain, homogène et âgé de 10 à 20 ans.

3 – Remarque :

Les façons culturales (au sens large) doivent être adaptées aux milieux en particulier le porte-greffes, la densité, l'écartement, les fumures . . . Il est certain qu'on peut modifier une de ces façons culturales mais il faut en tenir compte pour l'extrapolation des résultats car on fait varier un facteur du milieu.

B – NATURE DES OBSERVATIONS (cf. tableau 2)

1 – Observations phénologiques :

- a) le débourrement
détermination des pourcentages des bourgeons débourrés : 2 ou 4 observations pour juger du déroulement du stade.

" Le débourrement sera apprécié par l'observation du gonflement du bourgeon avant l'apparition du duvet cotonneux " stade intermédiaire entre A et B de BAGGIOLINI.
- b) la floraison
notation de l'apparition des premières fleurs et de la fin du stade.
- c) la véraison
même principe : détermination visuelle du premier grain véré (début) et de la totalité (fin). La fin est notée lorsque 80 à 90 % des grains ont atteint le stade.
- d) observations des accidents physiologiques, climatiques et pathologiques
- e) maturité
des contrôles sur l'évolution sont effectués :
 - détermination de quantité de sucre,
 - détermination de quantité d'acide,
 - poids de 100 grains.
- f) dates des vendanges
déterminées à partir des courbes de maturité.

Les observations phénologiques sont réalisées au niveau des fermes et des vignes expérimentales mais également au niveau de certaines parcelles de référence. Elles sont faites chaque semaine par les conseillers agricoles, mais dès que le début d'un stade est détecté, l'intervalle est beaucoup plus réduit et peut être de deux à trois jours seulement.

Les calculs se font par comptage et sont exprimés en pourcentage. Les comptages se font toujours sur les mêmes souches constituant les diagonales d'un carré de vingt souches de côté, carré situé sensiblement au centre de la parcelle. La date de référence choisie est celle du jour où 50 % du phénomène est atteint.

On obtient ainsi les caractéristiques du comportement d'une part des différents cépages entre eux, d'autre part les variations de date de stade d'une station à l'autre. Ces observations définissent les réactions du végétal à des variations de milieux. Ces résultats relatifs sont valables pour notre département.

2 – Observations sur la production : le vin

Dans ce dernier stade d'étude sont pris en compte différents paramètres sur :

- les caractéristiques de production :
 - comportement par rapport aux parasites (botrytis cinerea . . .),
 - poids de vendange par souche,
 - rendement théorique / ha ;
- les caractéristiques du produit final : analyse physico-chimique
 - densité à 15°
 - degré alcool
 - sucre g/l
 - acidité totale
 - acidité volatile
 - pH
 - état de la fermentation malolactique.

Chaque échantillon prélevé sur les stations de références est vinifié séparément. La vinification est classique ; elle est identique dans tous les essais afin que les produits soient comparables.

A ces résultats d'analyses viendront s'ajouter ultérieurement les résultats des dégustations.

Les diverses vinifications sont réalisées à la SICAREX de Lézignan, au domaine de Cazes, à l'I.T.V. de Narbonne , à l'I.C.V., au domaine de Pech Rouge, à la F.D.C.C. et également par quelques conseillers agricoles.

Les différences œnologiques constatées nous permettent parfois de remettre en question l'homogénéité d'un terroir ; cela nécessite l'existence d'une étroite collaboration entre les techniciens viticoles et les œnologues pour la bonne marche de notre étude.

C – LES RESULTATS OBTENUS : CONNAISSANCE DES CEPAGES DANS L'AUDE

Mise en place depuis 10 ans dans l'Aude, cette étude permet actuellement de bien connaître le comportement des cépages. Liées à la distribution des milieux naturels, ces connaissances permettent la mise en forme d'une véritable carte des terroirs donnant pour chaque unité de base, le potentiel qualitatif et quantitatif ainsi que les réactions physiologiques des cépages.

Nature et expressions des principaux résultats

Nous présenterons ces résultats en trois parties complémentaires :

- résultats et connaissances liés aux observations phénologiques,
- résultats et connaissances sur la production et les qualités organoleptiques,
- connaissance des cépages.

1 – Phénologie et cycle végétatif :

L'étude phénologique nous donne tous les enseignements nécessaires pour connaître le cycle végétatif de chaque cépage en fonction des conditions bioclimatiques. On peut à partir de cette étude évaluer l'influence des divers paramètres climatiques et édaphiques sur le cycle végétatif des cépages. En particulier, la comparaison cycle potentiel d'une région - cycle végétatif, est primordiale pour établir un plan d'encépagement. Pour illustrer la méthodologie, nous allons donner quelques exemples plus précis (extrait de l'étude des stades phénologiques).

a - le débourrement

Exemple : Différence du comportement variétal (courbes construites pour chaque stade).

Les courbes sont établies selon l'évolution annuelle du phénomène et permettent pour chaque stade de déterminer les différences entre les variétés dans un même lieu ou les différences liées aux caractéristiques de milieu pour un même cépage. L'étalement ou la rapidité du déroulement d'un stade est un élément important dans le cycle végétatif. (En particulier pour la floraison).

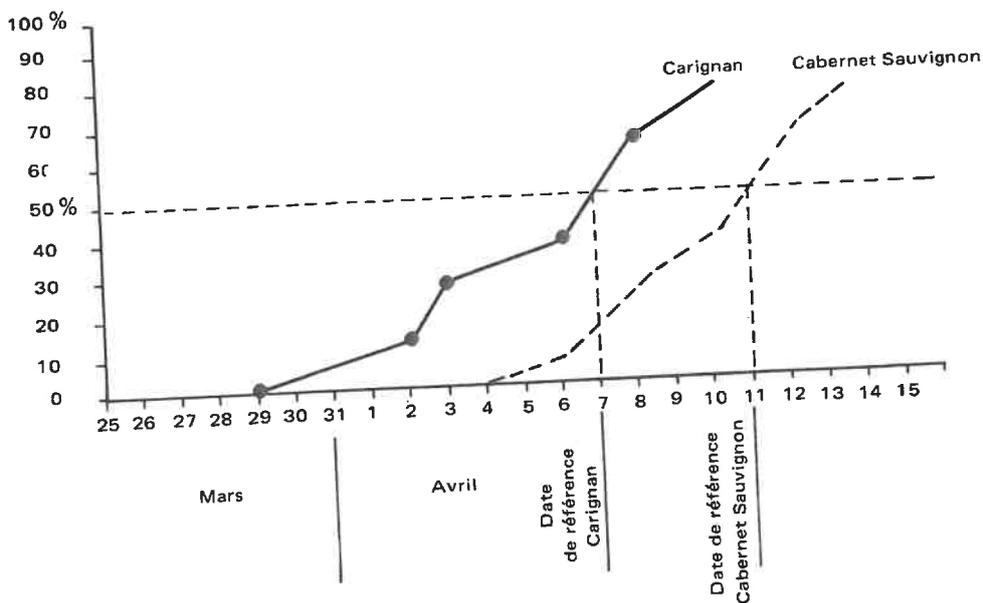


TABLEAU II

DEBOURREMENT DE QUELQUES CEPAGES
EN FONCTION DES DIFFERENTS BIOCLIMATS

(moyenne en 10 ans)

TRANSECT du plus frais au plus chaud

(écart en jours)

Retard de débourrement +5 +4 +3 +2 +1	Mourvèdre +5			Mourvèdre +6	Mourvèdre +8	
Date de référence du carignan dans la station la plus froide → 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17	{ Carignan Cabernet F Cot	{ Carignan Cabernet F Cot -1 Syrah	{ Carignan Cabernet Franc Cot	{ Carignan Cabernet Franc -2 Cot Syrah	Carignan -4 { Cot Syrah	Mourvèdre +8 Carignan -6 Syrah
Stations →	La Serpent	Cazes	Pennautier	Villeneuve-Minervois	Trausse-Minervois	Clape
Bioclimats →	TM humide froid	TM humide frais	TM humide tempéré	TM sub humide tempéré	M semi aride tempéré	M semi aride chaud

TM Bioclimat de transition à dominante méditerranéenne

M Bioclimat méditerranéen

L'étude de ce stade nous a permis de constater entre autre que l'écart de débourrement entre les différents cépages est de plus en plus important quand on se place dans des milieux de plus en plus chauds. Cet écart augmente également, pour une station donnée, quand l'année climatique est caractérisée par un bilan thermique supérieur à la moyenne. Cette étude nous permet d'évaluer la " gestion de l'énergie disponible " pour chaque cépage. Par exemple en moyenne la Syrah débourre 1 jour avant le Carignan au Domaine de Cazes, alors que dans la Clape, milieu plus chaud, son avance est de 6 jours. Cette avance est encore accentuée en année précoce. (cf. tableau II)

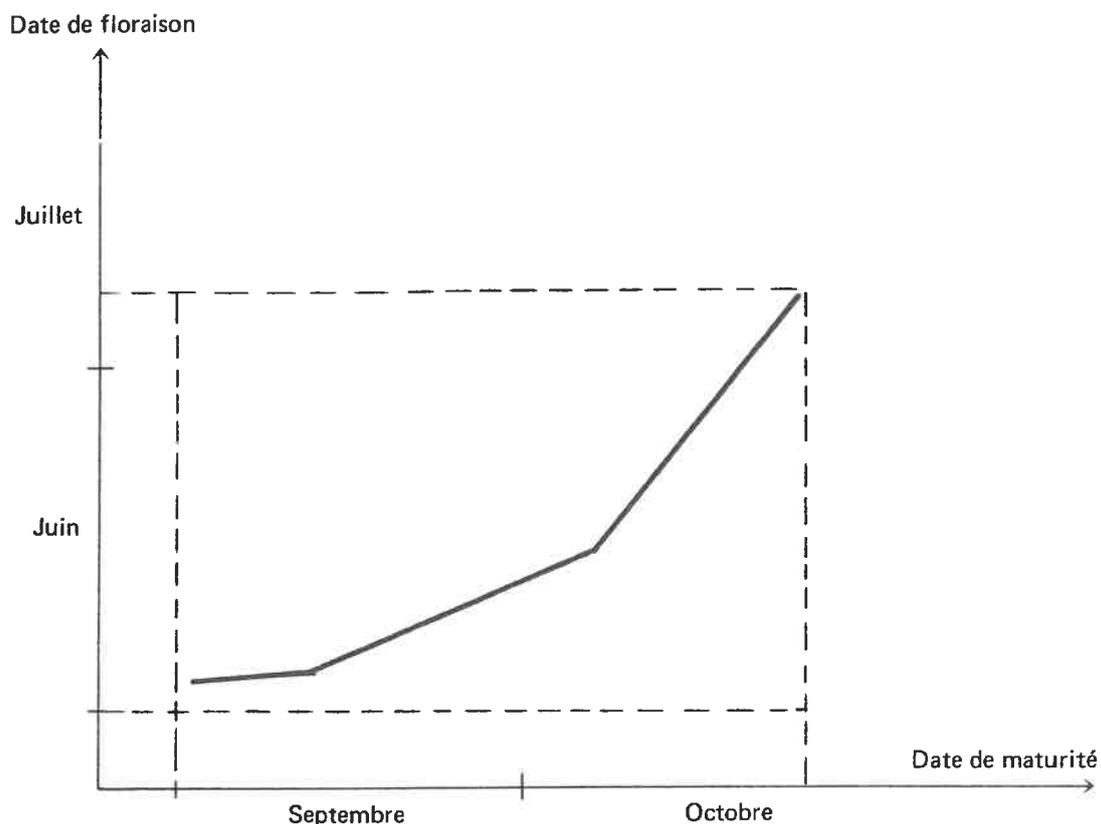
b - la floraison (cf. tableau III)

Ce stade est primordial dans le cycle végétatif de la vigne. Dans nos régions, il est lié aux conditions thermiques des deux mois qui le précèdent. A partir des dates de floraison, on peut déterminer à quelques jours près les dates de vendanges par cépage et par bioclimat. Ceci est surtout vrai à l'Ouest du département où l'eau n'est que rarement un facteur limitant ; par contre dans l'Est audois, il faut tenir compte de la sécheresse qui allonge légèrement cette phase. (Cette approche est encore approximative car il faut prendre en considération également la résistance au botrytis, le poids par souche qui selon son importance avance ou retarde la date des vendanges).

Il faut préciser que ce stade est primordial pour déterminer les différences de comportement entre les différents bioclimats et les différents cépages.

TABLEAU III

TYPES DE RELATION ENTRE DATES DE FLORAISON ET DATES DE MATURITE



RELATION dates de floraison pour UN cépage dans UN bioclimat
 dates de maturité

c - la véraison (cf. tableau IV)

L'observation de la phase floraison-véraison nous permet d'introduire la notion de " conditions climatiques défavorables en été " : forte température liée à une siccité du sol et de l'air. Ces conditions climatiques ont une influence sur certains cépages précoces qui ont suffisamment d'énergie pour assurer l'évolution de leur cycle mais le manque d'eau perturbe considérablement cette évolution. Pour définir la précocité d'un cépage, il faut donc tenir compte de ses exigences hydriques.

Ainsi le tempranillo et le gamay sont deux cépages précoces qui ont des comportements très différents.

gamay : cépage précoce tempéré
 tempranillo : cépage précoce méditerranéen.

Donc la précocité ou le retard de la véraison est directement lié aux dates de floraison pour les cépages implantés dans un milieu où ces exigences hydriques sont satisfaites. (voir tableau IV, page suivante)

ETUDE PHASE FLORAISON – VERAISON

TABEAU IV

**COMPORTEMENT DE DEUX CEPAGES : Variété précoce continentale : Gamay
Variété tardive méditerranéenne : Carignan**

DEUX STATIONS : Domaine de CAZES : TM humide frais } Soils profonds, fertiles (même conduite)
VILLENEUVE-MINERVOIS : TM Sud humide tempéré } Bien alimentés en eau

FLORAISON	VERAISON	FLORAISON	VERAISON	FLORAISON	VERAISON
21/6 26/6	1/9 11/9	8/6 11/6	9/8 13/8	13/6 19/6	22/8 24/8
+ 5	+ 10	+ 3	+ 4	+ 6	+ 2
+ 6	+ 14	+ 1	+ 14	+ 6	+ 17
30/6 6/7	10/9 24/9	12/6 13/6	11/8 25/8	22/6 28/6	25/8 11/9
1978 (bon bilan hydrique)		1976 (bilan hydrique déficitaire)		1975 (bilan hydrique déficitaire)	

VILLENEUVE

Gamay
Carignan

Ecart de précocité
en faveur du Gamay

CAZES

Gamay
Carignan

(1977 pas de relevés à cause
des gelées)

en année sèche la précocité du gamay se vérifie très bien à Cazès
et beaucoup moins bien à Villeneuve-Minervois

d - contrôle de maturation

Pour les stades phénologiques précédents, les observations sont réalisées sur 200 parcelles. Par contre, pour les contrôles de maturité, il faut étendre l'échantillonnage (2 000) pour permettre une meilleure connaissance de l'évolution de la maturité en fonctions des bioclimats mais aussi en fonction des différents types de sols et des différentes pratiques culturales. Ce travail ne peut être qu'un travail d'équipe : 50 techniciens de plusieurs organismes départementaux sont concernés par les contrôles de maturité (I.C.V., I.T.V., S.U.A.D., I.N.R.A., SICAREX, C.I.V. . . .)

Exemple : comparaison

- cycle végétatif de deux cépages : Merlot - Cabernet Sauvignon
- cycle potentiel d'une micro-région : plaine de Narbonne.

Cycle potentiel du Narbonnais

température favorable à la maturité ($> 14^{\circ}$) jusqu'au 31 Octobre

Cycle végétatif

Merlot : maturité 1ère décade de Septembre
température moyenne pendant la maturité : 22°

Cabernet Sauvignon : maturité 3ème décade de Septembre
température moyenne pendant la maturité : 17°

La maturité du Merlot s'effectue donc en une période très chaude et si la migration du sucre est très bonne, les arômes risquent d'être dégradés et les acidités basses.

On peut tenter de retarder cette maturité vers des périodes plus favorables en augmentant la vigueur de la vigne (fumure, densité faible. . .). Cette expansion végétative allonge le cycle végétatif du cépage mais la production par souche est alors plus élevée et si le cépage a encore suffisamment d'énergie pour l'accumulation des sucres, les arômes et les autres constituants nobles du raisin sont dilués dans un jus alcoolique.

Pour le bioclimat très chaud du Narbonnais sur sols d'alluvions, on a alors intérêt à préférer le Cabernet Sauvignon au Merlot.

Il faut de préférence une certaine concordance entre le cycle potentiel d'une région et le cycle végétatif du cépage que l'on veut introduire. Toutefois, il faut que le cycle végétatif soit inclus dans le cycle potentiel pour éviter des problèmes de maturation certaines années. Mais il ne faut pas avoir une trop grande différence car à ce moment-là on observe des problèmes physiologiques graves qui empêchent d'atteindre le but poursuivi, c'est-à-dire l'amélioration de la qualité des vins.

e - observations des accidents physiologiques, climatiques et parasitaires

Ces observations nous permettent de connaître par milieu le comportement des cépages vis-à-vis des divers parasites et accidents physiologiques. Elles sont très importantes car elles nous ont permis d'approfondir certaines idées. Ainsi par exemple :

- le Cabernet Sauvignon, très sensible à l'excoriose dans le Bordelais, est apparu résistant à ce parasite dans les milieux où l'on peut cultiver dans l'Aude ;
- le Merlot, très sensible à la coulure dans le Bordelais, paraît moins sensible dans l'Aude. Depuis 10 ans, il n'a coulé que deux fois seulement dans le bioclimat de transition à dominante Méditerranéenne humide (Razès). Dans les autres bioclimats, il ne pose pas de problème.

Cette étude est très importante car cela permet de choisir des cépages résistant à des parasites qui peuvent être des facteurs limitants dans certains milieux : c'est la base de la lutte intégrée.

2 – Production et caractéristiques organoleptiques :

A partir des différentes parcelles de comportement, la production nous permet de contrôler dans quel milieu la culture d'un cépage est économiquement possible. L'interprétation est différente en fonction de l'objectif de production choisi par le viticulteur. La dégustation nous permet de contrôler dans quel milieu un cépage va présenter son optimum qualitatif. Dans certains milieux, en fonction du cépage choisi le viticulteur peut s'orienter vers l'élaboration de différents types de vins.

Remarques

- Un viticulteur ayant un vignoble implanté dans un milieu n'offrant pas la possibilité naturelle de dépasser 50 à 60 hl/ha ne peut économiquement s'orienter que vers un produit de haute qualité. Alors qu'un viticulteur ayant un vignoble implanté dans un milieu plus productif est placé devant un choix économique de plusieurs types de production.

En outre, la dégustation systématique des différents produits nous amène à définir et contrôler les conditions de maturation où les cépages expriment leur maximum qualitatif.

Pour le Carignan ou le Mourvèdre (cycle long) les vins ayant un degré supérieur ou égal à 12° sont les meilleurs. Par contre, pour le Merlot (cycle court) les degrés des meilleurs vins se situent entre 11° et 12° .

3 – Connaissance des cépages :

Ces études sont la base de notre raisonnement pour les différents conseils d'encépagement. Pour être plus précis, nous allons prendre un cépage et traiter du raisonnement affecté à ce cépage.

Exemple : LA SYRAH

I – Exigences climatiques

a - Facteur thermique :

pour ce cépage le facteur thermique n'est pas très important dans notre département car mis à part les bioclimats (TM - H - froid ; TM - H - frais) de l'Ouest Audois, les sommes de températures sont suffisamment élevées pour espérer une bonne maturité dans l'ensemble du département.

De plus, ce cépage a l'avantage d'avoir une phase : " véraison – maturité " courte ce qui permet des vendanges précoces. Cette précocité est accentuée dans les bioclimats les plus chauds.

b - Facteur hydrique :

C'est le facteur limitant pour la culture de ce cépage dans notre département. La Syrah demande une alimentation en eau régulière. Cette régularité est difficile à obtenir dans les bioclimats méditerranéens. Il faut donc compenser en implantant ce cépage dans des sols bien alimentés en eau.

La Syrah est exigeante en eau, surtout avant la véraison ; par contre après ce stade, les réserves d'eau doivent être limitées pour éviter une reprise de la croissance végétative et les problèmes de botrytis, car ce cépage est très sensible à ce parasite.

II – Exigences édaphiques

a - Sols

Dans les bioclimats méditerranéens, ce cépage doit être cultivé dans des sols profonds, bien alimentés en eau pour pouvoir éviter les problèmes de sécheresse. Mais il faut également que ces sols soient moyennement fertiles pour éviter l'excès de vigueur et de rendement. Enfin, il faut que ces sols se ressuent très bien, ce qui nécessite un drainage parfait (cas des sols riches en cailloux et graviers).

Dans les bioclimats de l'Ouest Audois, la pluviométrie étant plus élevée, on peut implanter ce cépage dans des sols moins profonds avec des réserves en eau plus faibles.

On peut donc résumer :

SYRAH : sols profonds > 80 cm
caillouteux (alluvions anciennes, glacis, colluvions caillouteuses ...)
moyennement à peu fertiles
très bon drainage

b - Adaptation cépage – porte-greffes – sols

Etant donné ces exigences pédologiques, la syrah peut être greffée sur différents porte-greffes.

1 - présence de calcaire actif > 7

teneur en fer < 40 mg/kg

l'association SYRAH / R110 doit être évitée impérativement ; dans ce cas, la SYRAH peut être greffée sur 1103 PAULSEN ou 140 RUGGERI en sol peu fertile et sur S04 ou 420 A si le sol est vraiment bien alimenté en eau ;

2 - en sol proche de la neutralité avec une teneur en fer > 40 et sans calcaire actif, on peut utiliser le 110 R (et également le 140 R ou le 1103 P) ;

3 - en sol fertile (capacité d'échange totale > 18), il vaut mieux utiliser des porte-greffes plus faibles (S04, 420 A, par exemple).

A partir de ces résultats, on peut donc proposer l'implantation de ce cépage dans plusieurs terroirs qui respectent les critères définis.

III – Problèmes particuliers à ce cépage

- problèmes parasitaires :

ce cépage est très sensible au botrytis cinerea

ce cépage est également sensible aux Acariens en climat méditerranéen

- problèmes nutritionnels :

ce cépage est très exigeant en fer et en potasse

- problèmes culturaux :

étant donné la faible fertilité des yeux de la base du rameau, la taille longue est nécessaire ; toutefois si la vigueur de la souche est suffisamment importante (fréquent avec le R 140) on peut pratiquer la taille courte. Pour faciliter le palissage on peut également conduire ce cépage en cordon bilatéral avec quelques coursons à deux yeux francs et 1 ou 2 coursons plus longs à 4 bourgeons, comme le préconise le Professeur BOUBALS (Progrès Agricole et Viticole 1 Mai 1978).

* * *

Cet ensemble de données chiffrées, interprété sur le plan départemental, nous permet d'aborder l'application directe de l'étude. Il faut souligner que dans la mise en place d'une politique de rénovation et de restructuration du vignoble, le Service d'Utilité Agricole de Développement de la Chambre d'Agriculture de l'Aude réalise tous les travaux liés à cette politique (étude préalable et schéma directeur). Les résultats de l'étude sont directement intégrés aux plans d'encépagement et aux orientations viticoles du groupement de producteurs.

D – APPLICATION DE LA CONNAISSANCE DES POTENTIALITES VITICOLES DES MILIEUX AU PLAN D'ENCEPAGEMENT DES DIFFERENTES REGIONS NATURELLES DE L'AUDE

La liaison constante entre les études des milieux et les données agronomiques permet d'atteindre une connaissance précise et de conseiller les viticulteurs ou organismes professionnels.

Il est évident que nous fournissons un avis technique, c'est-à-dire un choix raisonné et que la décision finale appartient au viticulteur lui-même en fonction de ses objectifs de production.

Les applications se situent à différents niveaux :

- 1 - niveau départemental,
- 2 - niveau de structures économiques locales : groupements de producteurs, S.I.C.A. . . .
- 3 - niveau de l'exploitation et de la parcelle.

1 – Niveau départemental (tableau V et VI)

Le raisonnement est réalisé au niveau des grands bioclimats :

- encépagement conseillé pour l'élaboration de V.Q.P.R.D. (voir nom des cépages en majuscule)
- encépagement conseillé pour l'élaboration de vins de Pays ou vins de table (voir nom des cépages en italique)

N.B. Ce tableau concerne seulement l'encépagement conseillé pour l'élaboration de vins rouges et rosés. Il faut préciser que dans certains bioclimats

- méditerranéen humide et frais (Termenès . . .)
- transition humide et frais (Haut-Limouxin, Haut-Malepère)

Les viticulteurs pourraient s'orienter vers l'élaboration de vins blancs.

TABEAU V

BIOCLIMATS MEDITERRANEENS	SEMI ARIDE CHAUD, DOUX ET TEMPERE Portel, Narbonne, Fitou ...	SUB-HUMIDE TEMPERE Laure, Tuchan ...	SUB-HUMIDE FRAIS Albas, Talairan ...	HUMIDE FROID Davejean, Laroque de Fa ...
Sols superficiels avec horizon limitant l'expansion racinaire et les remontées capillaires, peu fertiles, faible réserve hydrique	CINSAUT GRENACHE CARIGNAN	CINSAUT GRENACHE CARIGNAN	CINSAUT GRENACHE CARIGNAN	GRENACHE CINSAUT CARIGNAN <i>Tempranillo</i>
Sols de mi versant moyennement profonds, bon drainage, fertilité moyenne	GRENACHE CARIGNAN MOURVEDRE CINSAUT	GRENACHE CARIGNAN SYRAH <i>Cinsaut</i>	GRENACHE SYRAH <i>Carignan</i> <i>Cinsaut, Tempranillo</i>	GRENACHE SYRAH <i>Portan, Carignan, Alicante</i>
Sols de mi versant moyennement profonds, marneux, fertilité moyenne, humides au printemps, secs l'été	GRENACHE CARIGNAN <i>Cinsaut</i> <i>Alicante</i>	GRENACHE CARIGNAN <i>Cinsaut</i> <i>Alicante</i>	GRENACHE <i>Carignan, Alicante</i>	GRENACHE <i>Portan, Carignan, Alicante</i>
Terrasses anciennes profondes, bien drainées, bonne réserve hydrique, fertilité moyenne à faible	GRENACHE MOURVEDRE CARIGNAN <i>Cinsaut</i>	GRENACHE SYRAH CARIGNAN <i>Cinsaut</i>	SYRAH GRENACHE <i>Carignan, Cinsaut, Alicante</i>	SYRAH GRENACHE <i>Cabernet Sauvignon, Carignan</i>
Alluvions caillouteuses, alluvio-colluvions de grès ou calcaire, bonne réserve hydrique, bonne fertilité	SYRAH GRENACHE <i>Carignan</i>	SYRAH GRENACHE <i>Carignan, Cot</i>	SYRAH GRENACHE <i>Carignan, Cot</i>	SYRAH <i>Carignan, Cot, Cabernet, Merlot, Portan</i>
Alluvio-colluvions de Marnes du Lutétien très humides au printemps, sèches l'été, bonne fertilité	<i>Carignan</i> <i>Grenache</i> <i>Alicante</i>	<i>Carignan</i> <i>Grenache</i> <i>Alicante</i>	<i>Carignan</i> <i>Alicante</i> <i>Cot, Tempranillo</i>	<i>Alicante</i> <i>Cot</i> <i>Tempranillo, Portan</i>
Alluvions profondes, bonne réserve hydrique, fertiles	<i>Cabernet Sauvignon</i> <i>Merlot</i>	<i>Cabernet Sauvignon</i> <i>Merlot, Carignan,</i> <i>Cot</i>	<i>Merlot</i> <i>Cabernet Sauvignon</i> <i>Cot, Carignan</i>	<i>Merlot</i> <i>Cabernet Sauvignon</i> <i>Cabernet franc, Cot</i>

TABEAU VI

BIOCLIMATS TRANSITION	SUB-HUMIDE TEMPERE Monze, Aragon, Roullens ...	HUMIDE TEMPERE Carcassonne ...	SUB-HUMIDE FRAIS Limoux ...	HUMIDE FRAIS Montréal, Alaigne ...	HUMIDE FROID La Serpent, Couiza ...
Sols superficiels avec horizon limitant l'expansion racinaire et les remontées capillaires, peu fertiles, faible réserve hydrique	GRENACHE CINSAUT CARIIGNAN	GRENACHE CINSAUT Carignan Tempranillo	CINSAUT GRENACHE Carignan	GRENACHE CINSAUT Portan Alicante	Portan Tempranillo Cinsaut
Sols de mi-versant moyennement profonds bon drainage, fertilité moyenne	SYRAH GRENACHE Carignan, Alicante, Portan	CABERNET S* MERLOT, COT Portan, Alicante, Carignan	CABERNET S et F* MERLOT, COT Cinsaut, Alicante, Portan	CABERNET S et F* MERLOT Portan, Alicante, Cinsaut	CABERNET S et F* MERLOT Tempranillo, Portan
Sols de mi-versant moyennement profonds marneux, fertilité moyenne, humides au printemps secs l'été	GRENACHE Carignan, Alicante, Portan	GRENACHE COT Portan	GRENACHE COT Portan	GRENACHE COT Portan	Cabernet S.F.* Portan Merlot
Terrasses anciennes profondes, bonne réserve hydrique, fertilité moyenne à faible	SYRAH GRENACHE Carignan, Alicante Cabernet Sauvignon Portan	CABERNET S.* MERLOT COT GRENACHE Cinsaut, Alicante, Portan	CABERNET S et F* MERLOT COT GRENACHE Cinsaut, Portan	CABERNET S et F* MERLOT GRENACHE Cinsaut, Portan Chenançon	CABERNET F et S* MERLOT Portan Chenançon
Alluvions caillouteuses, Alluvio-colluvions de grès ou calcaire, bonne réserve hydrique, bonne fertilité	Carignan Cabernet Sauvignon Merlot, Cot	CABERNET S et F* MERLOT, COT Alicante, Cinsaut Chenançon	CABERNET S et F* MERLOT, COT Cinsaut, Portan Chenançon	CABERNET S et F* MERLOT Jurançon, Ganson Portan, Chenançon	Merlot, Cabernet Franc Portan, Chenançon Gamay
Alluvio-colluvions de Marnes du Lutétien très humides au printemps, sèches l'été, bonne fertilité	Carignan Cabernet Sauvignon Cot, Portan	Cabernet S et F* Merlot, Portan, Cot	Cabernet S et F* Merlot, Cot, Portan	Cabernet S et F* Merlot, Portan Chenançon	Cabernet Franc Merlot, Chenançon Portan
Alluvions profondes, bonne réserve hydrique, fertiles	Merlot Cabernet Sauvignon Cabernet Franc	Cabernet S* Merlot	Cabernet S et F* Merlot	Cabernet S et F* Merlot	Cabernet Franc Merlot

* CABERNET S = CABERNET SAUVIGNON

* CABERNET F = CABERNET FRANC

2 – Niveau des petites régions : Groupements de Producteurs, Sica . . .

Nous raisonnons à partir du ou des bioclimats de la région et des différents types de sol. A ce niveau d'étude, nous ne tenons pas compte de toutes les différences organoleptiques existant entre les divers vins en fonction des types de sols. Ces caractéristiques sont prises en compte au niveau de la parcelle.

EXEMPLE : GROUPEMENTS DE PRODUCTEURS DE L'ALARIC (TABLEAU VII)

L'étude des milieux (climat-sol) permet de définir 4 familles de terroirs sur l'ensemble de la zone. Dans chaque famille de terroirs, les différents ensembles de cépages se comportent de la même manière. Pour établir des familles de terroirs, il faut tenir compte :

- des bioclimats : 2 sur l'aire de groupement (cf. Etudes des bioclimats M-S-H-t-T-M-SH-t)
- des unités de sols : 12 (cf. Carte des sols de la zone Nord du Mont Alaric)

Pour chaque type de production, un avis technique est donné aux groupements de producteurs sous la forme suivante :

- XXX cépages fortement conseillés
- XX cépages conseillés
- X cépages acceptables
- 0 cépages déconseillés

L'orientation de l'encépagement doit cependant prendre en considération l'état actuel du vignoble et interpréter un choix technique dans le cadre d'une politique de production des différents types de vins souhaités, ou définis par les syndicats de défenses (V.Q.P.R.D., Vins de pays).

Les 4 familles de terroirs peuvent être définies de la façon suivante :

Terroir 1

Il correspond aux sols superficiels à faible réserve hydrique et peu fertiles de la zone bioclimatique méditerranéenne sub-humide tempérée.

Ce terroir est caractérisé par une sécheresse estivale importante. On classe dans ce terroir les sols suivants : L1, T1, M1, R1, N1.

Les cépages méditerranéens (Cinsaut, Grenache, Carignan . . .) se comportent très bien dans ce terroir.

En considérant les faibles rendements de ce terroir (inférieur à 50 - 60 hl/ha pour des degrés $> 11,5^{\circ}$), l'objectif de production de celui-ci ne peut être que l'obtention d'un vin de qualité de type V.Q.P.R.D. (Corbières).

Le Cinsaut, cépage très résistant à la sécheresse, est particulièrement à sa place dans les sols très secs R1, T1 . . . Dans ces conditions, ce cépage peut donner d'excellents vins, souples et très fruités.

Le Grenache peut être implanté dans les sols plus marneux N1, M1, de ce terroir.

Le Carignan est également à la place dans ce terroir mis à part les sols trop secs.

Terroir 2

Ce terroir est moins sec que le précédent. En effet dans la zone bioclimatique M.SH-t, nous avons classé les sols plus profonds de type : M2, L2, R2.

Et dans la zone bioclimatique de Transition à dominante Méditerranéenne Sub-humide tempérée nous avons classé les sols superficiels M1, R1, T1, Te où la faible réserve hydrique des sols est compensée par un apport pluviométrique plus important.

Ce terroir peut donner lieu à deux types de production

- Vin de Pays
- V.Q.P.R.D. (Corbières)

en fonction des cépages choisis.

On peut produire un très bon vin de pays à partir du Carignan qui donne des rendements voisins de 70 - 80 hl/ha pour des degrés > 11°.

Mais également ce terroir remplit les conditions requises pour la culture de la Syrah (cf. Exemple Syrah) :

- bilan hydrique satisfaisant:

eau apportée par le sol pour la zone la plus sèche M-SH-t

eau apportée par les pluies d'influence océanique dans la zone TM-SH-t

- fertilité faible à moyenne
- bon drainage.

Ce cépage particulièrement aromatique peut typer favorablement les V.Q.P.R.D. de la zone.

Le Grenache peut être cultivé avantageusement dans ce terroir en particulier sur les terrasses et les colluvions de Marnes (M2).

Ce terroir peut être favorable à la production d'un vin blanc de qualité avec de la Marsanne, du Maccabeu ou du Bourboulenc (Malvoisie).

Terroir 3

Nous avons classé dans ce terroir tous les milieux favorables à la production d'un vin de Pays à base de Carignan.

Le Carignan donne des rendements supérieurs à 70 - 80 hl/ha pour des degrés toujours > à 10°.

Nous avons classé dans ce terroir :

- les sols profonds à bonnes réserves utiles de la zone M-SH-t : M3, L3
- les sols profonds à réserves utiles moyennes de la zone TM-SH-t où la pluviométrie est plus importante : M2, R2

ces sols sont également relativement fertiles.

Le Portan (variété nouvelle I.N.R.A.) pourra dans l'avenir être implanté dans ce terroir. Ce cépage, à des avantages cultureux intéressants. Il mûrit 3 à 4 semaines avant le Carignan, il est productif, de plus il donne un vin typé, bien coloré, de degré toujours satisfaisant.

Terroir 4

Nous avons classé dans ce terroir tous les milieux où l'eau n'est jamais un facteur limitant.

Il s'agit des alluvions des deux variantes Sub-azonales des deux bioclimats et aux sols profonds à bonne réserve hydrique M3 de la zone TM-SH-t

Ce terroir est favorable à la culture des cépages atlantiques (Merlot, Cabernet Sauvignon, Cot . . .).

Dans ces milieux, ils arrivent à maturité, sans problème de sécheresse. On peut améliorer les Vins de Pays de cette zone en y introduisant :

- soit 15 à 20 % de Cabernet Sauvignon
- soit 20 à 25 % de Merlot ou de Cot.

Il faut également noter que le Cot peut donner de bons résultats dans les tènements les plus secs de ce terroir.

Ces différentes orientations sont résumées dans le tableau suivant (tableau VII).

3 – Niveau de la parcelle

Les avis techniques sont beaucoup plus précis. Ils s'adressent au viticulteur au niveau des parcelles de son exploitation.

Nous prenons en considération le choix du porte-greffes et toutes les différences œnologiques qui découlent de certaines caractéristiques édaphiques.

Il est important de noter que si le milieu ne présente pas des aptitudes parfaites à la culture du cépage, nous formulons des conseils pour essayer d'améliorer ce milieu (défoncement profond, drainage, amendement organique . . .). Nous restons toutefois dans des travaux d'amélioration n'entraînant pas de dépenses excessives pour le viticulteur, ce qui nous éloignerait du but recherché : produire un vin de qualité optimale au moindre coût.

A ce niveau de perception, le conseil technique est apporté par le conseiller agricole de la petite région qui peut prendre en compte les particularités de la parcelle qui ne peuvent être abordées au niveau du secteur écologique (micro exposition, drainage, fumure . . .).

LES TERROIRS VITICOLES

Extrait de la carte du Terroir viticole de l'Aude

Zone Nord du Mont Alaric

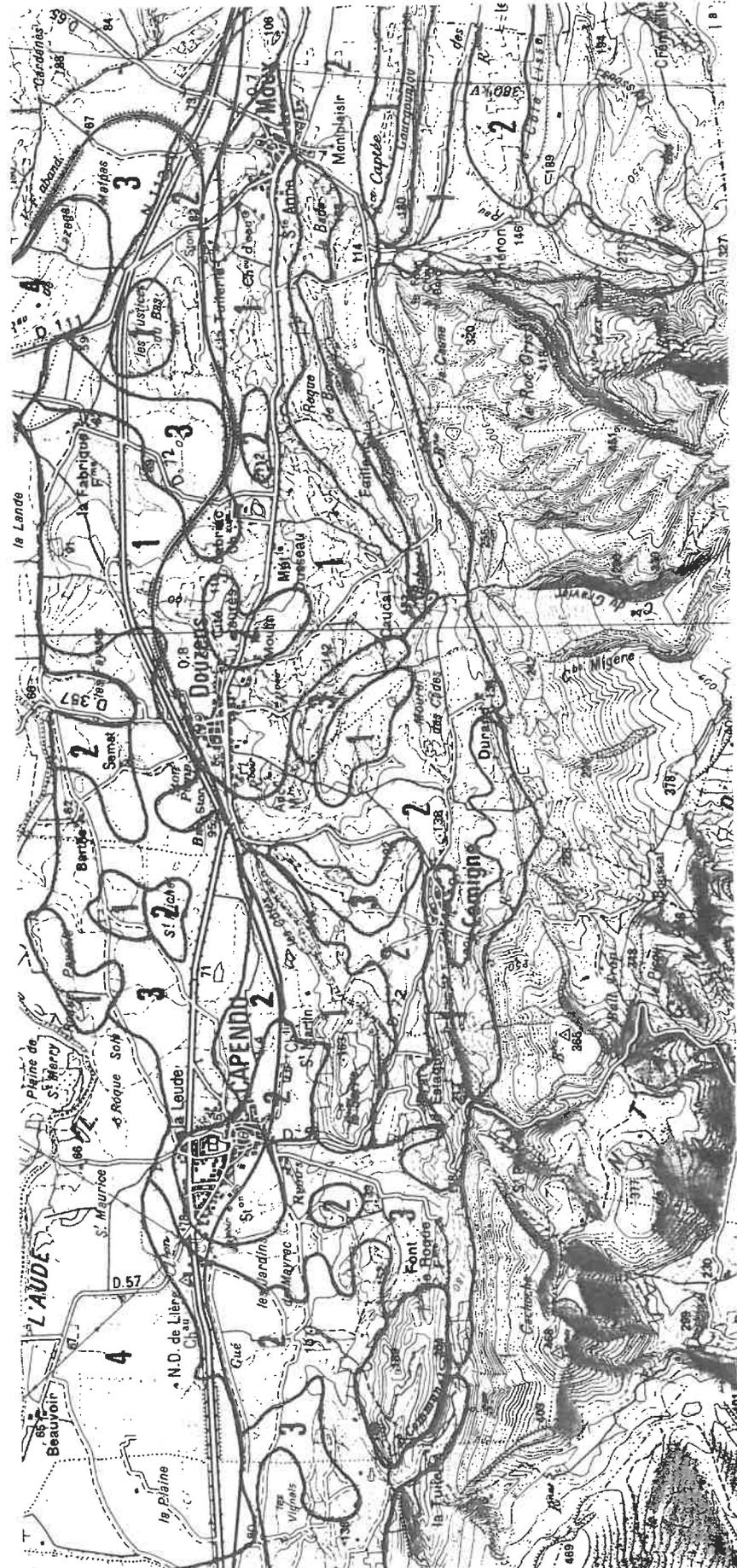


TABLEAU VII
PLAN D'ENCEPAGEMENT

Groupement de producteurs de l'Alaric

Famille TERROIRS	BIOCLIMATS	SOLS	V.Q.P.R.D. Vin Rouge	V.Q.P.R.D. Vin Blanc	V.D.P V.D.T
1	M-SH-t	L1, T1, M1, R1, N1	Carignan ++ Cinsaut +++ Grenache +++ Merlot, Syrah, o Cabernet . . . o	Techniquement difficile pour élaborer des vins blancs secs et frais	Economiquement peu rentable
2	M-SH-t	M2, L2, R2	Carignan ++ Grenache +++ Cinsaut + Syrah +++ Merlot . . . o Cabernet . . . o	Maccabeu +++ Bourboulenc ++ Marsanne +++	Carignan +++ Cinsaut ++ Alicante ++ Syrah . . . o Cabernet . . . o Merlot . . . o
	TM-SH-t	M1, R1, T1, Te			
3	M-SH-t	L3, M3	Terroir non adapté pour l'élaboration des V.Q.P.R.D.		Portan +++ Carignan ++ Alicante ++ Cot ++ Cinsaut . . . o Syrah, Merlot . . . o Cabernet . . . o
	TM-SH-t	M2, R2			
4	M-SH-t	A	Terroir non adapté pour l'élaboration des V.Q.P.R.D.		Carignan + Alicante + Merlot +++ Cabernet Sauv. +++ Cot, Cabernet Franc ++ Cinsaut, Syrah . . . o (1)
	TM-SH-t	A, M3			

(1) En zone gélive : Cabernet Sauvignon uniquement

M-SH-t : Climat Méditerranéen Sub-Humide tempéré

TM-SH-t : Climat de Transition, dominante Méditerranéenne, Sub-Humide tempéré

+++ cépages fortement conseillés
++ cépages conseillés
+ cépages acceptables
o cépages déconseillés

CONCLUSION

Ce rapport avait pour but de préciser une méthode de travail appliquée depuis 10 ans dans l'Aude à la zone viticole.

Cette méthode, cependant a évoluée et évolue encore en raison de la nécessité constante de prise en compte de paramètres dont l'étude apparaît nécessaire au fur et à mesure de l'affinement des travaux (matière organique pour les sols, sélection clonale et nouvelles variétés pour le matériel végétal . . .).

Il faut souligner que dans le cadre technique du Service d'Utilité Agricole de Développement, ces travaux ont permis :

- aux ingénieurs et techniciens départementaux d'avoir une meilleure connaissance des aptitudes régionales à la production des différents types de vins. De ce fait, les informations transmises aux responsables ont été plus précises et les orientations qui en découlent mieux suivies.

C'est le rôle du Service d'Utilité Agricole de Développement dans la recherche appliquée.

- aux techniciens de terrain d'apporter aux viticulteurs les conseils nécessaires et ce, au niveau de la parcelle en prenant en compte les éléments importants que sont le choix des porte-greffes lié au sol, les cépages . . .

C'est le rôle du Service d'Utilité Agricole de Développement dans la formation et la vulgarisation.

Il faut, en outre, souligner que la connaissance des caractéristiques de milieu (climat-sol) par chaque technicien permet de mieux comprendre les différents phénomènes et en particulier le développement des maladies ou parasites dont l'évolution est intimement liée aux caractéristiques du milieu.

Il apparaît enfin que cet outil à la disposition de la viticulture audoise permet une meilleure réflexion sur les potentialités viticoles des différents secteurs et une meilleure orientation de la politique à mettre en oeuvre pour atteindre une valorisation meilleure des différents produits. Ces produits, qu'ils soient vins de pays, V.D.Q.S. ou A.O.C. permettront à nos viticulteurs de mieux vivre du fruit de leur travail.

C'est le rôle du Service d'Utilité Agricole de Développement dans le développement.

Cette méthodologie d'abord appliquée à la zone viticole et à ses problèmes spécifiques, s'étend maintenant à l'ensemble du département en prenant compte non plus seulement l'aspect production agricole mais plus largement l'aspect développement rural avec l'ensemble des facteurs qui y sont associés et qui concourent effectivement à l'amélioration des conditions de vie des agriculteurs en sauvegardant les possibilités d'une vie rurale, seule condition d'un essor économique de notre département.

BIBLIOGRAPHIE

I - ETUDE DES MILIEUX

- **BAUDIERE, EMBERGER :**
Sur la notion de climat de transition en particulier dans le domaine Méditerranéen, 1959, Bull. Service carte phytogéographique.
- **BONFILS (P) :**
Les sols viticoles du Midi Méditerranéen - Colloque sur le potassium dans ses rapports avec la vigne et le vin 1977.
- **BORTOLI, GOUNOT, JACQUINET (C.N.R.S.) :**
Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie Septentrionale, Annales IMRAT 1969.
- **BOUCHET (RJ) :**
Evaporation réelle, évapotranspiration potentielle et productions agricoles. Annales agronomiques 1963 - Volume 14 N° 5.
- **DUCHAUFOUR (Ph) :**
Précis de Pédologie 1965 Masson et Cie.
- **EMBERGER (L) :**
Sur l'étage de végétation CR Ac Sc 191 - 418 - 420 1930.
- **EMBERGER (L) :**
Le climat Méditerranéen du point de vue biologique 1960.
- **FOURNIER (P) :**
Les quatre flores de France 1961.
- **GAUSSEN (H) :**
Carte de la végétation de la France (1/200 000).
- **GAUSSEN (H) :**
Projets pour diverses cartes du monde au (1/100 000) 1949.
- **LONG (G) :**
Ecologie végétale et aménagement du territoire. Sciences et progrès 1969.
- **LONG (G) :**
Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Masson et Cie 1973.

- **RUTTEN (P), BOUTEYRE (C), VIGNERON (J) :**
Pedogénèse et géomorphologie dans le Bas-Rhône Languedoc. Leurs conséquences agrolologiques. Sciences du sol.
 - **SEGUIN (G) :**
Sols du Médoc et qualité des vins. CR Académie Agriculture 51 1965.
 - **SERVICE AGRO-METEOROLOGIE - Chambre d'Agriculture de l'Aude :**
Données climatologiques sur le département de l'Aude 1970.
 - **SERVICE D'UTILITE AGRICOLE DE DEVELOPPEMENT :**
Chambre d'Agriculture de l'Aude - 1976 - La sécheresse de l'année agricole 1974 - 1975 dans le Minervois.
 - **TRICART :**
Principes et Méthodes de la Géomorphologie. Masson et Cie 1965.
-
- Atlas géographique du Languedoc-Roussillon.
 - Carte géologique détaillée de la France 1/80 000
feuilles : Carcassonne, Narbonne, Perpignan, Quillan.
 - Carte géomorphologique de la France 1/50 000
feuille : Narbonne.
 - Carte des sols réalisées par le CNABRL dans le Département de l'Aude (échelle variable du 1/50 000 au 1/100 000).

II - VITICULTURE

TRAVAUX GENERAUX

- **AVRAMOV (L), HRCEK (L), STANOJEVIC (S) :**
Caractéristiques bioclimatiques des cépages et vignobles. Bull. OIV, 1972, 497.
- **BOUBALS (D) :**
Taille du Cabernet Sauvignon et de l'Alicante. Progrés Agricole et Viticole 1er Mai 1978.
- **BOUBALS (D) :**
Zonation à l'aide des sommes de températures actives du vignoble méridional 1978. Symposium Ecologie de la vigne. CONSTANZA.
- **BOUBALS (D), HERITIER (J) :**
Sur l'amélioration de la qualité des vins du Midi de la France. Progrés Agricole et Viticole 1er Mai 1977.
- **BRANAS (J) :**
Viticulture 1974.
- **BREJOUX (P), DAVESNE (P) :**
Méthodes et principes de détermination des aptitudes viticoles d'une région et du choix des cépages appropriés. Bull. OIV, 1967, 448.
- **BREJOUX (P) :**
Définition du milieu physique pour des vignobles typiques. Bull. OIV, 1972, 502.
- **CONSTANTINESCU (G) :**
Méthodes et principes de détermination des aptitudes viticoles d'une région et du choix des cépages appropriés. Bull. OIV, 1967, 441.
- **CONSTANTINESCU (G) :**
Relations entre écosystème et productivité de la vigne. CR. Académie n° 15.
- **FREITAS (. G.), MACHADO GRACIA (A) :**
Caractéristiques bioclimatiques des cépages et vignobles. Bull. OIV, 1971, 487.
- **GALET (P) :**
Cépages et vignobles de France (1956 - 1964) - (4 volumes).
- **GALET (P) :**
Les maladies et parasites de la vigne (Tome I) 1977.

- **GOLODRIGA (P Ja) :**
Caractéristiques bioclimatiques des cépages et vignobles. Bull. OIV, 1972, 496.
 - **HUGLIN (P) :**
Caractéristiques écologiques des cépages et vignobles. Bull. OIV, 1972, 491.
 - **HUGLIN (P) :**
Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole, 1978, Symposium " Ecologie de la Vigne " Constanza.
 - **NIGON (J) :**
Le rôle du climat en viticulture, vigne et vin 1972, 1.
 - **OLMO (H), LASZLO (J), FREONI (M), BECKER (A), BOUBALS (D) :**
Influence du milieu sur la production viticole vigne et vin 1975, 238.
 - **POUGET (R), JUSTE (C) :**
Appréciation du pouvoir chlorosant des sols par un nouvel indice faisant intervenir le calcaire actif, le fer facilement extractible. CR Académie Agriculture 1972, 58.
 - **SAFRAN (B), HOCHBERG (N) :**
Caractéristiques bioclimatiques des cépages et vignobles. Bull. OIV 1972, 45.
 - **VALAT (CI) :**
L'action de l'Association Nationale Technique pour l'Amélioration de la Viticulture (A.N.T.A.V.) dans le domaine de la sélection clonale des matériels de multiplication végétative de la vigne. Académie d'Agriculture 1978.
 - **VERES (A) :**
Définition du milieu physique pour les vignobles typiques. Bull. OIV 1973, 46.
-
- **SERVICE D'UTILITE AGRICOLE DE DEVELOPPEMENT :**
Choix des porte-greffes. Janvier 1979.
Sélection du Matériel végétal. Mai 1979.
La Viticulture Audoise : son visage, ses orientations. Juillet 1979.
 - **SERVICE D'UTILITE AGRICOLE DE DEVELOPPEMENT :**
Carte des terroirs viticoles du département de l'Aude au 1/25 000.
 - **VILOTTE (C) :**
Résultats annuels des expérimentations réalisées au Domaine de Cazes (Alaigne) de 1970 à 1979.

- **SERVICE D'UTILITE AGRICOLE DE DEVELOPPEMENT :**
Comportement phénologique et résultats expérimentaux des diverses parcelles de référence par régions naturelles de 1970 à 1979.
 - CHILLARON (R), REY (D), CALMET (J) : pour le Razès
 - ROUCOULE (A) pour le Limouxin
 - MEDINA (M) pour le Cabardès-Fresquel
 - VIGUIER (J C) pour le Carcassonnais
 - SENEGAS (A) pour le Minervois
 - TINET (J) pour le Lézignannais
 - FABRE (L) pour les Hautes-Corbières
 - DAVO (A) pour le Narbonnais.

 - **SERVICE D'UTILITE AGRICOLE DE DEVELOPPEMENT :**
Cahiers du SUAD (en cours). Fiches techniques par cépage.

 - **ROUANET (J F) : Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan**
Rapport de stage : Etude du Merlot en 1979 dans l'Aude.

 - **GUILLEM, JACQUINET, MARLANGE, ROMANE, ASTRUC, SENEGAS :**
Etude des possibilités viti-vinicoles d'un secteur du Minervois sur des bases phyto-écologiques (1972).
-
- **DOMPS (R), POUDOU (M), CATHALA (JP) :**
Rapports annuels des expérimentations réalisées à la S.I.C.A.R.E.X. des Coteaux Occitans de 1968 à 1979.

 - **I.T.V. NARBONNE :**
Rapports annuels des expérimentations réalisées de 1970 à 1979.

SIGNIFICATION DES SIGLES UTILISES DANS LE TEXTE

I. N. R. A.	—	Institut National de la Recherche Agronomique
C. N. R. S.	—	Centre National de la Recherche Scientifique
I. C. V.	—	Institut Coopératif du Vin
M. N.	—	Météorologie Nationale
I. T. V.	—	Institut Technique du vin
S. U. A. D.	—	Service d'Utilité Agricole de Développement
SICAREX.	—	Société d'Intérêt Collectif Agricole de Recherche et Expérimentation
F. D. C. C.	—	Fédération des Caves Coopératives
C. I. V.	—	Comité Interprofessionnel du Vin
V.Q.P.R.D.	—	Vin de Qualité Produit dans des Régions Délimitées
S. I. C. A.	—	Société d'Intérêt Collectif Agricole

