

Doc. Bio. 14/02

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU- BAKR BELKAÏD
FACULTE DES SCIENCES DE TLEMCCEN

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THESE

POUR OBTENIR LE DIPLOME DE

DOCTORAT D'ETAT

<< ES SCIENCES >>

<< ECOPHYSIOLOGIE >>

Par

Mr. ELHAÏFOUM AHMED

Inscrit Sous le No. 6951
Date de 16/04/2013
Cité



Contribution à l'étude Phytohormonale de quelques variétés de
Vitis vinifera L. dans la région de Tlemcen

DEVANT LE JURY

Mr. BOUAZZA

Mr. NICOLAS

Mr. LETREUCH

Mr. BENABADJI

M. ATIK

Mr. BELKHODJA

MOHAMED

MACHEV

BELAROUCI

NOURY

Fouzia

MOULAY

Handwritten signatures and initials: 'ag' at the top, followed by several 'me' and 'mc' marks.

Président

Directeur de recherche

Co-Directeur de recherche

Examineur

Examinatrice

Examineur

PLAN

Introduction	1
--------------------	---

1^{ème} Partie : Partie bibliographique

Chapitre I.

I. Historique	2
II. Description de la vigne.....	3
II.1 Introduction.....	3
II.2 Caractères botanique.....	4
II.2.1 Partie aérienne.....	4
II.3 Etude des cépages.....	8
II.3.1 Italia.....	8
II.3.2 Sultanine	9
II.3.3 Valencia.....	10
II.3.4 Pied-mère << 41B >>.....	10

Chapitre II.

I. Généralités.....	12
II. Cycle végétatif.....	12
II.1 Les pleurs.....	13
II.2 Le débourrement.....	14
II.3 Croissance.....	14
II.4 Aoûtement.....	16
II.5 Chute des feuilles.....	16
II.6 Dormance	17
III. Cycle reproducteur	19
III.1 Initiation florale.....	19
III.2 Floraison.....	21
III.3 Pollinisation.....	22
III.4 Fécondation.....	23
III.5 Nouaison et altération de la floraison.....	25
III.5.1 Pertes avant la floraison.....	25
III.5.2 Pertes après la floraison.....	26
III.5.3 Développement des baies sans fécondation.....	26

III.6 Développement des baies.....	27
III.6.1 La nouaison.....	27
III.6.2 Période herbacée ou véraison.....	27
III.6.3 La maturation.....	28

Chapitre III. Hormones de croissance

I. Généralités	30
II. LES Auxines.....	30
II.1 Historique.....	30
II.2 Définition.....	31
II.3 L'auxine.....	31
II.3.1 Nature chimique.....	31
II.3.2 Transport et destruction.....	32
II.4 Rôle physiologique.....	33
II.5 L'auxine et la vigne.....	33
III. Les gibbérellines.....	34
III.1 Historique.....	34
III.2 Structure et biosynthèse.....	35
III.2.1 Structure.....	35
III.2.2 Biosynthèse.....	37
III.3 Rôle physiologique.....	37
III.4 Les gibbérellines et la vigne.....	38
IV. L'acide abscissique.....	41
V. Conclusion bibliographique.....	42

2^{ème} Partie expérimentale

Chapitre I : Etude du milieu

I. Situation géographique	44
II. Etude bioclimatique.....	45
III. Conclusion.....	49

Chapitre II : Etude des sols :

I. Critères du choix.....	51
II. Matériel et méthodes.....	51
III. Résultats et interprétations.....	63
IV. Discussions.....	65

Chapitre III/ Etude phytohormonale

I. Test de comparaison entre deux moyennes.....	65
II. Conclusion.....	67
III. Résultats et discussion des corrélations entre organes...	67
IV. Matériel et méthodes.....	69
IV.I. Introduction.....	69
IV.II. Matériel.....	70
IV.III. Méthodes.....	70
V. Résultats et interprétations.....	74
I. Introduction.....	74
II. L'acide indol- acétique.....	74
III. Gibbérellines.....	76
IV. Acide abscissique.....	78
V. Discussion.....	79
VI. Conclusion générale	85

REMERCIEMENTS

J'exprime ma gratitude à monsieur Nicolas Machev de l'institut de l'Agriculture tropicale et subtropicale de l'Université de Plovdiv en Bulgarie pour m'avoir aiguillé et conseillé sans relâche pendant la réalisation de ce travail.

Je remercie, respectueusement, monsieur Latreuch Bélaroussi pour avoir dirigé ma thèse, malgré ses nombreuses obligations. Qu'il veuille bien trouver ici, l'expression de ma vive reconnaissance.

J'exprime ma très profonde gratitude à monsieur Bouazza Mohamed qui me fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse, malgré ses obligations. Qu'il veuille bien trouver ici, l'expression sincère de ma reconnaissance.

Je remercie monsieur Bénabadji Noury qui a bien voulu accepter de juger ce travail, malgré ses nombreuses obligations. Qu'il veuille bien trouver ici, l'expression de mon profond respect et de ma vive reconnaissance.

Je remercie également Madame Atik Fouzia qui a bien voulu accepter, malgré ses nombreuses obligations, de juger ce modeste travail. Qu'elle veuille bien trouver ici, l'expression de mon profond respect et ma vive reconnaissance.

Je remercie monsieur Belkhodja Moulay du département de physiologie de l'université d'Oran qui a bien voulu accepter, malgré ses nombreuses obligations, de juger ce travail. Je lui exprime mon profond respect et ma vive reconnaissance.

Je remercie, également, Madame Liliana Machéva pour avoir mis à notre disposition les moyens du laboratoire de physiologie végétale de l'Institut de l'Agriculture Tropicale et Subtropicale de l'Université de Plovdiv en Bulgarie.

Qu'il me soit permis de remercier tous les responsables qui se surpassent pour le développement de l'université, tous mes collègues du département de Biologie et des autres départements de la faculté des sciences ainsi que tous ceux ou celles qui de près ou de loin ont contribué à la production de cette thèse.

I- INTRODUCTION :

Dans le cadre de la reconstitution du vignoble, il apparaît raisonnable et nécessaire de prendre connaissance, aux mieux, des vraies causes qui président à l'adaptation de la vigne dans les différents vititopes. Depuis plus d'un siècle de très nombreux croisements entre espèces sont effectués dans l'optique de créer des portes-greffes et des variétés interspécifiques résistants non seulement au phylloxéra mais aussi aux maladies. La vigne demeure réputée comme plante des sols pauvres qui vit grâce au pouvoir qu'elle a d'en exploiter la moindre richesse quelle soit d'origine organique ou minérale.

Elle se développe presque dans toutes les régions du Tell algérien et notamment à l'Ouest du pays dans la Wilaya de Tlemcen où les sols calcaires sont très répandus.

Il est connu aujourd'hui, que les phytohormones (Auxines, Gibbérélines, Cytokinines et inhibiteurs) prennent entièrement part dans le processus physiologique de croissance et de développement au cours de tout le cycle végétatif et reproducteur de la vigne depuis la germination de la graine, bourgeonnement, à la formation des baies du fruit (Thimman, 1972; Moor, 1989;). Leurs biosynthèses sont conditionnées par les facteurs écologiques dont les prépondérants sont de nature édaphologique. Nos investigations tentent d'établir les relations entre la synthèse des hormones de croissance, leurs qualités aux niveaux des différents organes à tous les stades de développement, plus particulièrement dans les bourgeons latents, les grappes au stade petit pois, les baies et les feuilles. L'étude porte sur une variété apyrène de raisin sec appelé Sultanine et deux variétés à pépin à savoir Italia, variété de saison et Valencia variété tardive. Tous ces trois cultivars ont le même porte-greffe, le 41B qui est un hybride de vinifera-berlandieri.

Pour la réalisation de ce travail nous avons adopté le plan suivant :

1. Une première partie est consacrée à l'étude bibliographique détaillée en trois chapitres :

- Historique de la vigne
- Cycle reproducteur
- Hormones de croissance

2. Une deuxième partie est consacrée à l'expérimentation présentée de la manière suivante :

- Etude du milieu
- Etude des sols
- Etude phytohormonale

Ce travail, nous l'achevons par une discussion autour des différentes manifestations physiologiques en relation avec l'influence des conditions écologiques notamment les facteurs édaphologiques.

I. Historique :

Les premiers représentants actuellement connus de la famille des Vitacées appartiennent au genre *Cissites* Heer et ils seraient apparus au crétacé inférieur au Portugal et aux états-unis.

Les premiers échantillons de *Vitis* ont été recueillis par MUNIER-CHALMAS dans les travertins de Sésanne.

CLERICI a rencontré des *Vitis vinifera* L. fossiles à la colline Saint-Marco près d'Ascolis Piceno à Fiano romano , sur la rive droite du Tibre , à 35 km de Rome et dans le tuff volcaniques gris de Peperino sur la voie Flaminia à 6 km de Rome.

Les vignes préhistoriques sont connues dès le néolithique, à l'âge de la pierre poli par des graines recueillies en Suisse à Wagen dans les Talafites de Steekborn et dans des habitations lacustres de saint-blaise. Des restes de bois de vigne néolithique ont été retrouvés à Casale en Italie et à Bovère en Belgique.

Des graines de vigne de l'âge de bronze ont été rencontrées en Italie, dans les habitations Lacustres de Castine près de Palerme, dans celles de Pas chiera ainsi que sur les bords des lacs de Varèse de Fimon, de Garde et à Emi. Des sarments et des graines de vigne ont été récoltés dans les habitations lacustres de Fontinellata en Italie (Galet, 1988)

Vitis vinifera L., la vigne européenne cultivée, pose un problème particulier. Son extension en Europe après la dernière glaciation peut avoir deux causes :

-Une colonisation naturelle à partir d'un refuge, l'importation par l'homme avec la culture.

-Après la dernière glaciation, la vigne est testée comme plante de cueillette par les restes des palafittes et de gisements néolithiques en Allemagne du Nord (SCHITMANN, 1953) et par des trouvailles en Suède et au Danemark (Graines de pollen) , (Ribereau-Gayon et al . 1971) .

Les vignes, cultivés différent les unes des autres par l'aspect de leurs feuillages et de leurs grappes, elles constituent ce que les vignerons appellent des cépages et les botanistes des cultivars.

L'étude des cépages est appelée Ampélographie, elle a pour but :

D'une part de connaître les aptitudes culturales et physiologiques propres à chaque cépage : Débourrement, maturité, production, qualité des raisins , sensibilité aux maladies et aux parasites , mode de conduite ,etc....

-D'autre part de décrire botaniquement l'ensemble de la plante : Feuilles, rameaux, grappes, afin de pouvoir l'identifier correctement au vignoble et savoir la reconnaître en tous lieux sous des noms locaux différents , ce qui est le grand problème mondiale de la synonymie des cépages (Galet , 1988) .

Les variétés de vignes portent le nom de cépages, elles répondent exactement à la définition des cultures : un cépage, est en effet en dernière analyse, l'ensemble des individus cultivés et utilisés technologiquement sous un nom collectif par les viticulteurs.

Chez les *Vitis vinifera* L. les cépages ont la plupart du temps une origine fort ancienne et nous n'avons aucune indication précise sur leur apparition, les mentions de nom de cépages sont rares avant le XVII^e siècle.

La plante isolée, que nous appelons cep, est actuellement composée, le plus souvent d'un porte-greffe et d'un greffon, qui entre seul en lignes de comptes au point de vue génétique, l'influence du porte-greffe étant de nature purement trophique (Rives, 1961) .

Avant l'apparition du phylloxéra, le vignoble était constitué uniquement de cépages vinifères, c'est à dire façonné par le milieu et par les sélections des vigneron. Ces cépages ne résistent pas aux piqûres du phylloxéra, alors que les variétés américaines n'en sont pas incommodées. Les techniciens ont imaginé la création de nouvelles variétés en croisant les cépages Français avec les cépages Américains dans l'espoir d'obtenir des cépages hybrides alliant les qualités du raisin et la résistance au calcaire des *Vitis vinifera* L. à la résistance des américaines au phylloxéra et aux maladies (mildiou, oïdium) , (Gonde et al. 1968) .

En réalité, l'identification correcte des cépages ou des hybrides (porte-greffes et producteurs directs) repose essentiellement sur la morphologie de tous les organes végétatifs : d'une part beaucoup d'espèces ou de porte-greffes sont des plantes males, d'autre part, pour les cépages fertiles nous pouvons presque toujours, les distinguer en cours de végétations sans voir les grappes, ces dernières n'étant intéressantes à examiner que par leur saveur particulière ou la couleur des baies (Galet, 1988) .

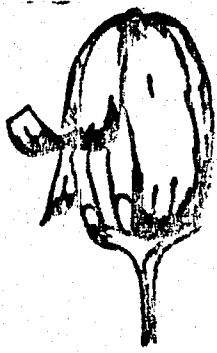
II. Description de la vigne :

II.1. Introduction :

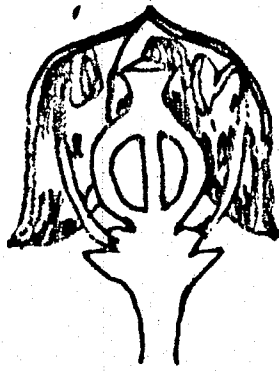
La vigne appartient à la famille des vitacées (Ampélidacées) qui comprend un millier d'espèces (Reynier, 1991) .

Elle est le représentant probablement indigène des Ampélidacées (Chadeaud, 1963).

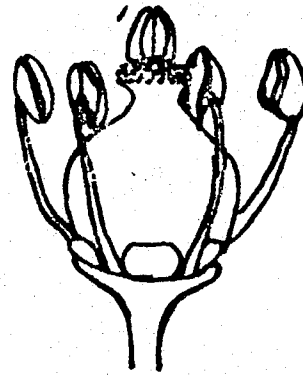
Les Ampélidacées sont des arbustes habituellement grimpants à l'aide de vrilles raméales qui s'insèrent à l'opposé des feuilles (Crete, 1965) .



Non épanouie



En coupe verticale



Epanouie

Fig. 5 - Appareil reproducteur

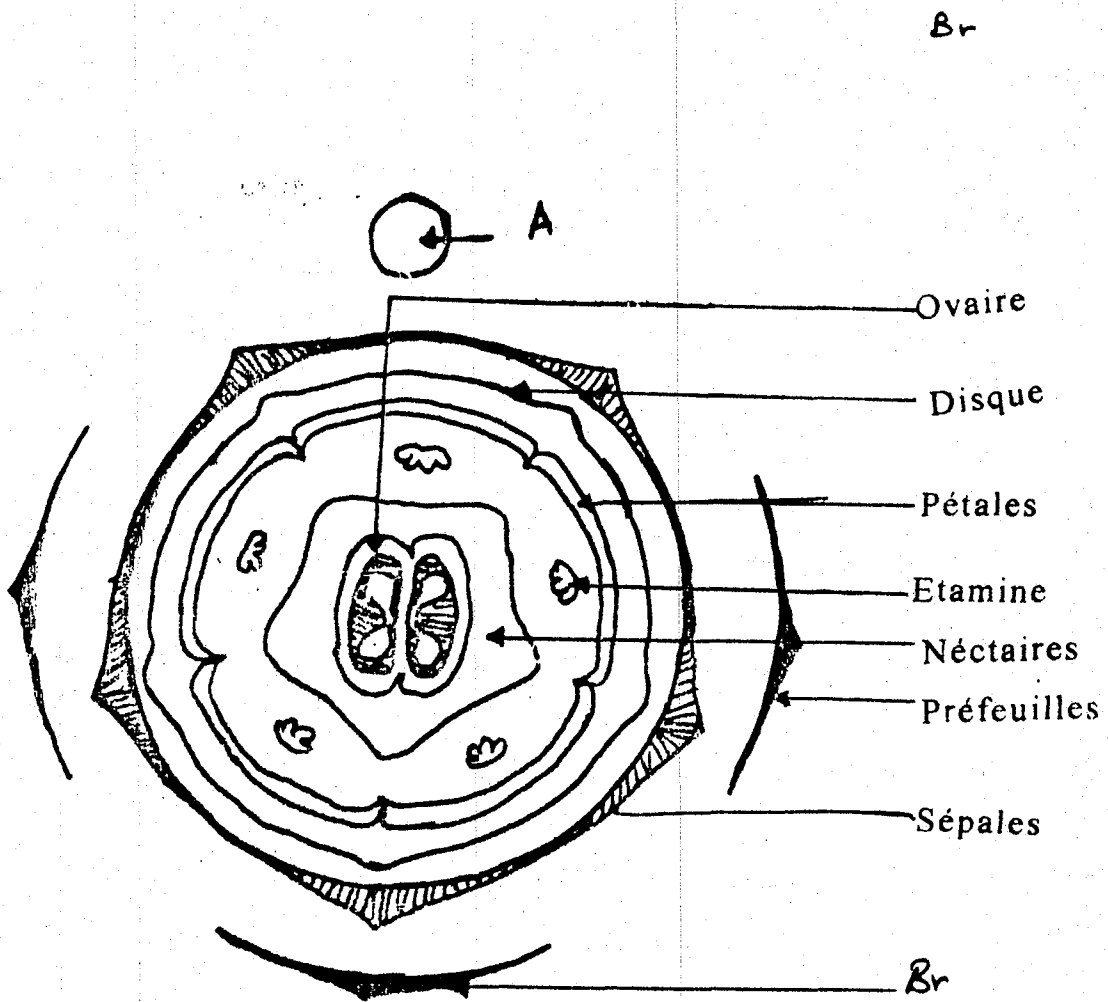


Fig. 6 - Digramme floral

Dans les vignes qui proviennent de greffe-boutoures, le tronc est évidemment constitué de deux parties d'origine différente : l'une provient du porte-greffe, l'autre du greffon.

A l'état sauvage, le tronc peut atteindre des dimensions considérables plus d'un mètre de circonférence l'exemple le plus célèbre, semble-t-il, est celui d'une vigne (*Vitis vinifera* L.) de Santa Barbara en Californie (Ribereau-Gayon et al. 1971).

Le tronc en dehors de son rôle du support, joue également un rôle de réservoir pour les substances de réserves (Galet, 1988).

Les sarments :

Constitués par une succession de mérithalles ou entre-nœuds séparés par des renflements, les nœuds au niveau desquels sont fixées des feuilles les inflorescences ou les vrilles, les prompt-bourgeons et l'œil latent.

La longueur du sarment peut varier de moins d'un mètre, elle dépend du nombre et de la longueur des mérithalles et varie avec :

-L'espèce et la variété (*Vitis vinifera* L.) ont des mérithalles et des sarments plus courts.

-La vigueur.

-Les maladies.

Les rameaux :(fig.3)

Le rameau est renflé de distance en distance et ce renflement est appelé nœud , l'intervalle compris entre deux nœuds consécutifs s'appelle l'entre nœud ou mérithalles.

Chaque nœud porte d'un côté un œil (bourgeon complexe) axillé par une feuille et de l'autre éventuellement une vrille ou grappe .

Chaque année, les bourgeons de la vigne se développent au printemps et donnent naissance à des pousses herbacées : ce sont les rameaux .

Le rameau terminé par un bourgeon terminal et il existe plus sur un rameau. A la base du rameau de nombreux yeux sont disposés en couronne, le plus gros d'entre eux s'appelle bourillon ou borgne.

-Les bourgeons :

Le bourgeon est un embryon du rameau qui est constitué par un cône végétatif terminé par un méristème et muni de débauches de feuilles.

Sur le rameau vert en croissance, on observe plusieurs types de bourgeons.

-À l'extrémité, le bourgeon terminal qui assure la croissance en longueur du rameau par multiplication cellulaire et différenciation de nouveaux mérithalles, nœuds, feuilles, bourgeons et vrilles, il tombe à l'arrêt de croissance.

Les plantes de cette famille sont des lianes et des arbustes à tige herbacée ou sarmenteuse parfois à souche tubéreuse, possédant des vrilles opposées aux feuilles (Reynier, 1991).

La famille comprend 14 genres dont le genre *Parthénocissus* auquel appartiennent les vignes vierges, originaires d'Asie et d'Amérique du Nord, et le genre *Vitis*, originaire des zones tempérées de l'hémisphère Nord (Reynier, 1991).

Le genre *Vitis* auquel appartiennent les vignes est divisé en deux sections ou sous genres *Euvitis* et *Muscadinia*. Toutes les espèces du genre sont des plantes à tiges sarmenteuses munies de vrilles ou d'inflorescences opposées aux feuilles (Reynier, 1991). Le sous genre *Euvitis* comprend une trentaine d'espèces que l'on rencontre en Amérique du Nord, en Europe et en Asie occidentale où une seule espèce *Vitis vinifera* L. Et en Asie orientale (Reynier, 1991).

II.2 Caractères botaniques et morphologiques de la vigne :

Comme toute plante supérieure, la vigne comprend des racines, une tige, et des feuilles (organes végétatifs). Les bourgeons sont situés à l'aisselle des feuilles tandis que les vrilles et les inflorescences paraissent être opposées à ces organes. Les fleurs (organes reproducteurs) groupées sur les inflorescences donneront après fécondation, les graines de raisin (Ribereau-Gayon et al, 1971).

A l'état spontané, la vigne est une liane et grâce à ses tiges sarmenteuses et à ses vrilles elle peut s'accrocher à des supports très divers, notamment sur des arbres les hautes futaies (Galet, 1988).

La vigne développe un système racinaire qui colonise le sol et le sous-sol et un système aérien formé d'un tronc qui se divise en bras portant des bois de taille qui peuvent être longs (lattes, astes, arçons) ou courts (coursons etc...) ces bois appelés sarments portent des bourgeons ou yeux qui donneront naissance à un rameau feuillu fructifère ou non (Reynier, 1991).

II.2.1 Partie aérienne

Appareil végétatif :

Tronc :

Le tronc des vignes n'est pas un fut droit, comme des arbres mais il est toujours flexible, tordu autour du support sur lequel il grimpe et même lorsqu'il rampe sur le sol. Ce tronc n'est pas lisse, il est recouvert par l'accumulation des vrilles écorcées, renouvelées chaque année. Les vieilles écorces forment ce qu'on appelle le Rhytidome qui se détache en plaques sur les vieux troncs (Galet, 1988).

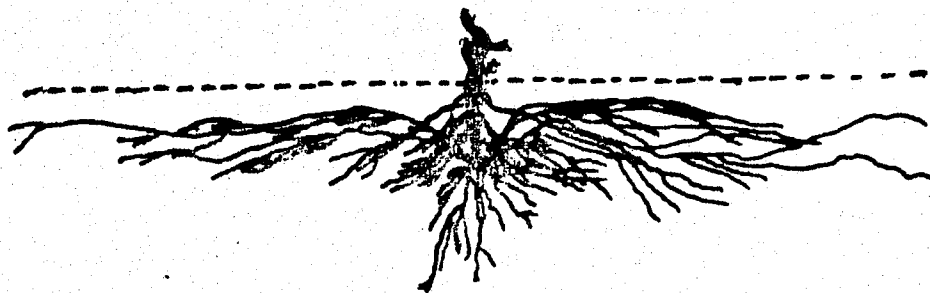


Fig. 1 – Partie souterraine de la vigne (D'après DEGRULLY et RAVAZ)

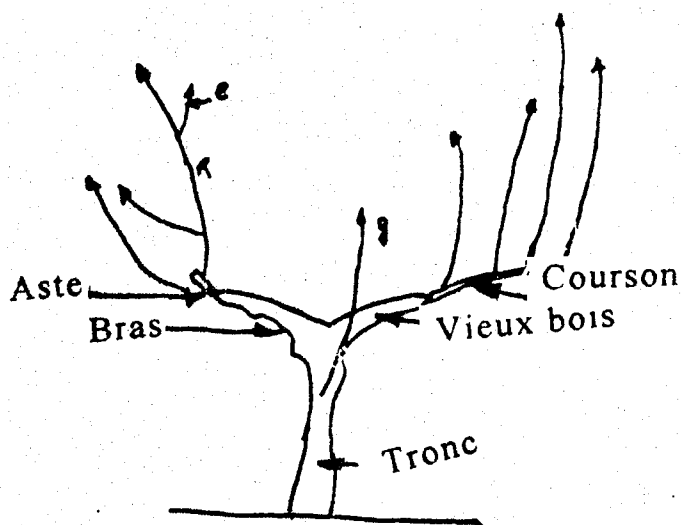


Fig. 2 – Partie aérienne

R : Rameau.

e : entre-cœur

g : gourmands

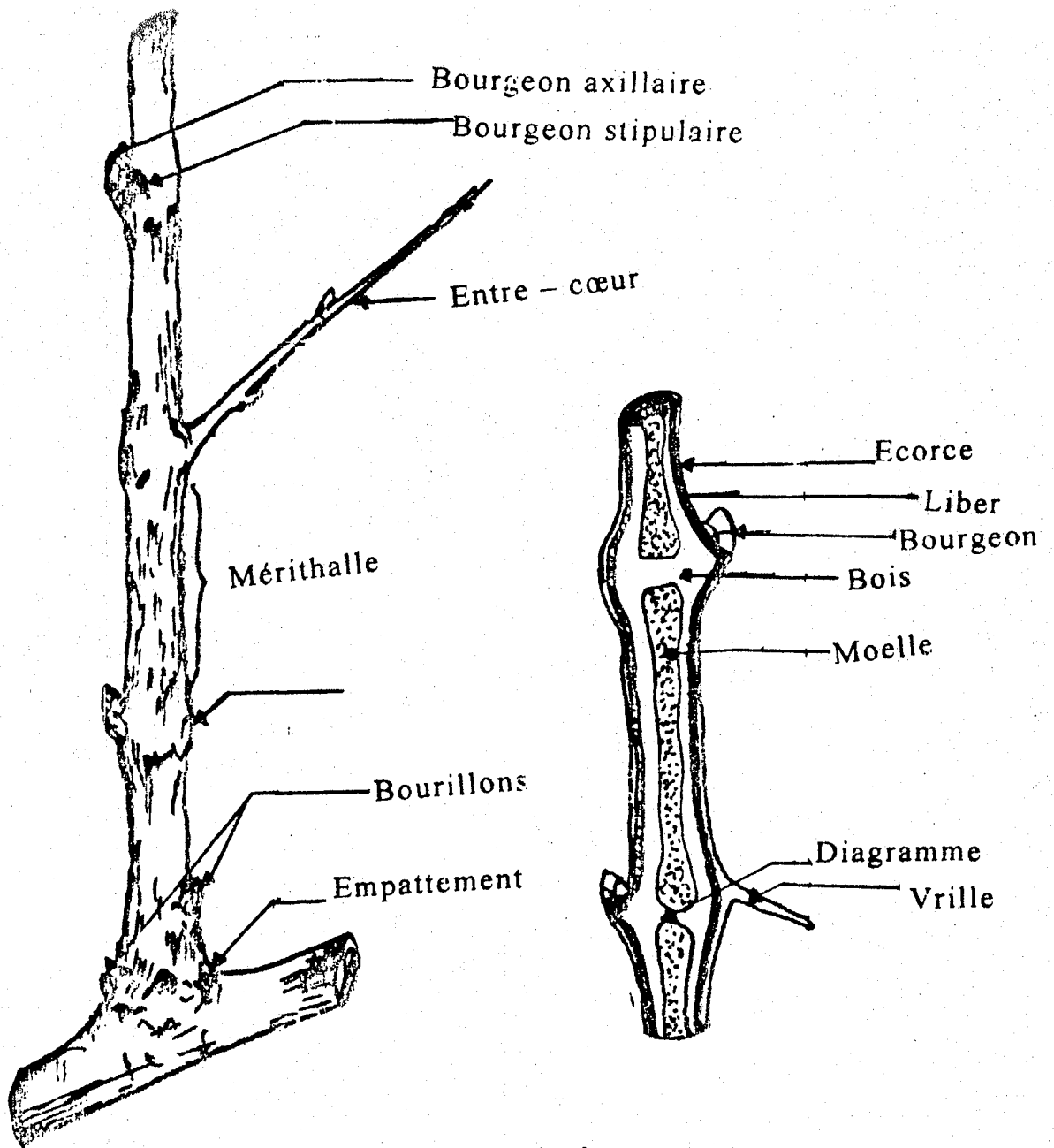


Fig. 3 - Morphologie du rameau

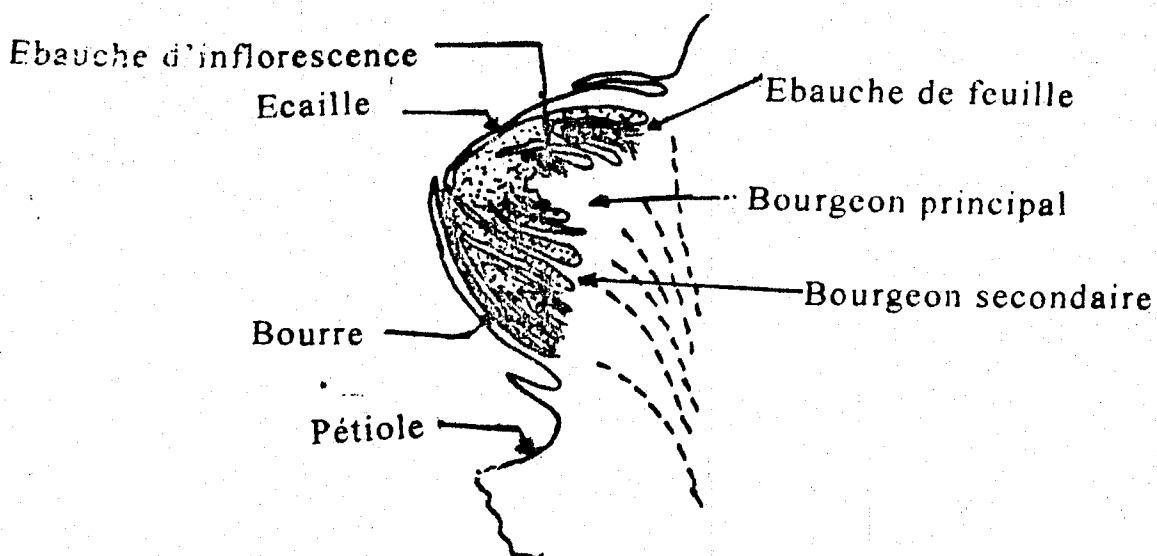


Fig. 4 - Morphologie du bourgeon latent

-Au niveau de chaque nœud et à l'aisselle de la feuille, un prompt-bourgeon qui, comme son nom l'indique est apte à se développer rapidement peu après sa formation sur le rameau et un sarment en hiver (Reynier, 1991).

L'œil latent est le plus gros, est protégé par deux écailles brunes. Il comprend un bourgeon principal, un ou deux bourgeons secondaires. La fertilité (nombre de grappes données par bourgeon) augmente de la base au sommet du rameau. Les bourgeons secondaires ne se développent que si le bourgeon principal a été détruit (gelées). Leur fertilité est généralement faible.

A coté de l'œil latent existe un bourgeon plus petit appelé prompt-bourgeon (ou œil stipulaire) qui pourra éventuellement se développer dans le courant de l'année pour donner un rameau secondaire appelé entre cœur ou anticipé.

Le bourillon reste généralement latent ainsi que les autres yeux de la couronne. Il se développe rarement si le cep est très vigoureux ou bien s'il y a eu retaille de la vigne après une gelée.

Enfin, le vieux bois porte des yeux restés latents et qui peuvent entrer en croissance et donner naissance à des rameaux stériles appelés gourmands.

- Les feuilles :

Elles sont isolées fréquemment lobées ou composées (Crete, 1965)

Elles peuvent être composées , palmées (vigne vierge) ou composées pennées (cissus)

(Deysson et al. , 1967). Elles sont pétiolées, à stipules caduques palmatilobées échancrées en cœur à 3-5 lobes dentées aiguës avec ou sans vrilles insérées à la base des pétioles, disposées de la façon suivante : deux superposées avec vrilles puis au dessus une feuille sans vrilles et ainsi de suite (feuille de type uniforme très longues).

Elles sont caractéristiques d'un cépage et sont donc très utilisées en ampélographie

(description des différents cépages de Vitis). Le pétiole forme avec le limbe un angle ouvert, le limbe est simple dentelé, le plus souvent divisé en 5 lobes et 5 sinus d'importance variable, 5 nervures principales divisées en nervures secondaires.

B. L'appareil reproducteur :

Les inflorescences sont en grappes de cyme composées jaunâtre odorantes.

Leur forme générale les désigne sous le nom de thyrses, elles sont opposées aux feuilles. Les fleurs sont petites, verdâtres peu visibles, elles sont typiquement bisexuées mais deviennent en partie unisexuées par avortement et polygames (pied mal et femelle).

Pratiquement, à cause de la protérandrie de la fleur, il y a des pieds fonctionnant comme mâles et d'autres pieds comme femelles.

- Le Calice :

Cinq sépales verdâtres, très réduits, soudés entre-eux simplement indiqués par cinq pointes dirigées vers le haut formant le bourrelet en préfloraison valvaire (Galet, 1988).

- La Corolle :

Cinq pétales libres à la base soudées au sommet en une coiffe qui se détache en bloc à l'anthèse (Deysson, et al. 1967).

- L'androcée :

Elle a cinq épipétales alternant avec les lobes du disque, libres incurvées dans le bouton et se redressant brusquement à l'anthèse ce qui soulève la corolle. Les étamines sont superposées aux pétales.

- Le gynécée

Diagramme floral :

Les fleurs sont régulières, hermaphrodites ou unisexuées, pentamères ou tétramères de formule :

$FF = 5 S + 5 P + 5 E + 2 C$

- Le fruit :

La forme des baies (grains de raisin) est variable, (sphérique, ovoïde, ellipsoïde), la couleur va du blanc au noir. L'absence ou la présence de pépins définit l'apyrenie bacciforme bleuâtre (grain de raisin) contenant des graines à albumen huileux (pépins).

C'est une baie charnue et renfermant 2-4 graines à testa osseux. Elle représente un type bien adapté à la dissémination par les oiseaux.

Le tégument séminal est dur, l'embryon est minime, l'albumen, fait de cellules épaisses et cornées, contiennent de l'huile et d'aleurone (Crete, 1965). La grappe s'insère sur le sarment au niveau d'un nœud, elle comprend :

- Le pédoncule par lequel, elle se rattache aux sarments :

- La rafle, très ramifiée, dont les ramifications terminales portent les fruits.

Le degré de ramification de la rafle donne sa forme) la grappe :

On distingue les formes de grappes : coniques, cylindriques etc.

La pulpe est contenue dans la pellicule qui peut-être colorée :

Cépage blanc : Pulpe et pellicule vert-jaune.

Cépage rouge : Pellicule rouge-noir, pulpe non colorée.

Cépage teinturiers : Pellicule et pulpe rouges.

Les pépins sont généralement au nombre de 2, on rencontre cependant des raisins apyrenes (dépourvus de pépins) Sultanine.

Position systématique :

Emb.	Spermaphytes
Sous-emb.	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Dialypétales
Série	Disciflores
Ordre	Célastracées
Famille	Ampélidacées
Genre	Vitis vinifera L.
Nom vulgaire	Vigne
Nom arabe	Dalia

II.3. Etude des cépages :

II.3.1. Italia :

Origine et synonyme :

Italia ou 65 Pirovano fût créé en 1911 par croisement du Bican par le Muscat de Hambourg afin d'obtenir une variété blanche hermaphrodite et musquée. En France ce plant avait été appelé idéal par quelques producteurs de raisin de table mais ce synonyme a pratiquement été abandonné aujourd'hui.

Description :

Bourgeonnement duveteux blanc à pointe rosée. Jeunes feuilles aranéuses, jaunâtres à plaques oranges, dessous duveteux.

Feuilles moyennes, orbiculaires, tourmentées, frisées, lobe médian plié en gouttière, sinus latéraux, les supérieurs aigus à bords parallèles, sinus pétiolaires en lyre étroite, parfois fermée, dents ogivales, moyennes en deux séries, limbes aranéux en dessous. Rameaux aranéux au sommet, verts à stries brunes au soleil et nœuds rosés, vrilles longues, brunes. Sarment brun jaune clair à brun rouge, nœuds foncés, pruine mauve abondante.

Grappes assez grandes, cylindro-coniques, lâche, baies ellipsoïdes, très grosses, de couleur jaune ambré devenant rosées à complète maturité, peau épaisse, pulpe charnue croquante, saveur légèrement musquée.

- Aptitudes :

C'est un plant vigoureux au débourrement moyen et dont les raisins mûrissent en 3^{ème} époque.

Les baies ne sont pas toujours musquées, des souches doivent être conduites à la taille longue pour produire suffisamment et régulièrement

dans certains pays chauds, comme au Venezuela ses grappes ont parfois tendance à millerander et on cherche à atténuer à défaut par des pulvérisations de Gibbérellines.

C'est un cépage à greffe sur porte-greffe vigoureux. Italia est sensible au mildiou et plus encore à l'oïdium. Enfin, il est très attaqué par les vers de la grappe et les araignées jaunes. Les températures basses au moment de la floraison lui sont défavorables entraînant coulure et millerandage (Galet, 1991).

- Fertilité : Moyenne à sous-moyenne.

- Maturité : D'arrière saison

- Commercialisation : Très bonne, semble destinée à un grand avenir du marché, en dépit de son parfum légèrement musqué (Laumonnier, 1960).

II.3.2. Sultanine :

Origine et synonyme :

Sultanine : Kichmich, ak-kichmich (arabe, turc), Sultana (Australie), Sultanina, Thompsons-seedlen (Etat-unis).

La sultanine tire vraisemblablement son nom de la ville de Sultanieh située à mi-chemin entre Téhéran et Tabriz au Kurdistan perse, ville célèbre par ses cultures de violettes et où les raisins secs étaient conditionnés en leur ajoutant des pétales de violettes.

Mais le nom le plus ancien du cépage est celui de Kichmich.

La Sultanine est utilisée parfois pour la cuve et pour la table bien que son raisin se transporte mal et s'égrène. Elle joue un rôle de premier plan comme raisin de séchage dans tous les pays producteurs en raison de ses qualités technologiques particulières : Absence pratique de pépins, taille supérieure à celle du Corinthe, richesse en saccharose très élevée

(20-30), facilité de séchage, faible acidité. Ce cépage s'épuise facilement et sa mise à fruit n'est possible qu'avec certaines tailles qui varient sensiblement avec les régions. Il semble que nos climats il faille établir la Sultanine en terre, irrigable, dans des régions à hivers marqués et à été chaud et sec.

Description :

La grappe a une grosseur moyenne et une compacité des grains moyenne. Les grains sont ellipsoïdes apyrènes, blancs, charnus de saveur neutre mais agréable.

Fertilité : très faible, cep vigoureux.

Culture : sensible à l'oïdium, ce cépage donne de très bons résultats en Algérie dans les terrains secs mais irrigués, à taille très discrète.

Maturité : 15 Août.

Commercialisation : Fruit de séchage présente un faible intérêt.

II.3.3. Valencia.

Origine et synonyme :

Moqrani (Médéa), Téneron (France), Festequi (Tunisie). On la rencontre sur les marchés algériens du 15 septembre à la fin de décembre. Elle est surtout cultivée en montagnes et dans certaines régions sèches : Tlemcen, Médéa, Mascara, Ighil-Izane, Maghnia.

Description :

C'est un cépage très apprécié des cultivateurs, il est rustique et régulièrement productif, très aussi apprécié des expéditeurs locaux, car il transporte bien, les déchets et les excédents vont à la cuve.

C'est ainsi qu'il a progressivement éliminé dans la région de Mascara comme cépage blanc d'un jaune ambré très pâle un peu gris (l'oïdium) en terre très fertile il reste verdâtre. Ce n'est certainement pas un cépage d'exportation à moins qu'on ne s'efforce d'améliorer sa culture. La présentation du fruit de ce cépage est susceptible de varier considérablement avec les sols et les modes de conduite mais, il semble qu'on ne soit pas beaucoup soucieux jusqu'à ce jour. On devra, cependant, se garder d'étendre exagérément ce cépage dans les années à venir.

II.3.4. Pied-mère << 41B >> :

Le 41B est un porte-greffe vigoureux qui imprime au greffon une végétation exubérante dans un terrain riche. Les cépages à maturité précoce demandent donc à être greffés faibles ou de vigueur moyenne, à l'inverse des cépages à maturité tardive qui doivent être assemblés avec des porte-greffes vigoureux.

Cependant de nombreux facteurs interviennent dans la vigueur réelle communiquée par le porte greffe ou greffon parfois très différente de la puissance spécifique du porte greffe. Le 41B a une résistance suffisante au phylloxéra. Il est sensible aux nématodes, ayant une reprise au bouturage assez faible mais très bonne réussite au greffage sur place. Ce porte greffe donne des greffons fertiles donc, il hâte la maturité.

Le 41B provient du croisement effectué entre vinifera (Cassalat) et berlandieri.

CHAPITRE II

CYCLE REPRODUCTEUR ET VEGETATION

Généralités

Cycle végétatif

Cycle reproducteur

I. Généralités

La vigne est une plante pérenne ligneuse généralement multipliée par voie végétative ou asexuée. C'est à dire par fractionnement d'une partie du végétal (bourgeon, greffon, bouture). Ce mode de reproduction permet de conserver les caractères de la plante mère et d'obtenir une population génétiquement homogène.

La vigne occupe le sol pendant trente à cinquante ans après la plantation (REYNIER, 1991).

La vigne est une plante vivace, elle doit donc assumer une triple fonction :

1. Chaque année elle va former des feuilles et des rameaux qui vont assurer le développement de la souche, du système racinaire. Ainsi l'accroissement en diamètre de la tige, c'est le cycle végétatif. (GALET, 1988).

Le cycle végétatif correspond aussi à la mise en réserve d'amidon dans les sarments et à la dormance des bourgeons (REYNIER, 1991).

2. Afin de permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante, il doit y avoir obligatoirement une phase de dépôt des substances de réserve (sous forme d'amidon principalement) à l'intérieur des tissus des racines du tronc des bras et des sarments : c'est le phénomène de l'aoûtement, qui est primordial dans les jeunes plantes et qui est la source de nombreux déboires pour les viticulteurs inattentifs à ces phénomènes de migration des réserves.

3. Enfin, le cycle reproducteur comprend la formation le développement des inflorescences, leur fécondation, la croissance des grappes des baies et des graines. Puis simultanément avec l'aoûtement de l'appareil végétatif, on assiste à un dépôt concurrentiel comprenant une migration des sucres vers les baies et les substances de réserve (aleurone, amidon, huile) vers l'albumen des graines pour en permettre le développement futur éventuel (GALET, 1988).

4. Avant d'étudier en détail le cycle végétatif, l'aoûtement et le cycle reproducteur de la vigne, il est nécessaire de souligner l'interdépendance de chacune des phases physiologiques dont le déroulement dépend de celle qui la précède.

II. Le cycle végétatif

La durée annuelle de vie active de la vigne est variable : 170 à 240 jours selon la précocité des cépages. Différentes étapes se succèdent au cours de ce cycle (fig 7).

II.1. Les pleurs

Les pleurs désignent le liquide qui s'écoule par les plaies de taille avant le débourrement (RIBEREAU-GAYON, 1971). C'est la première manifestation d'activité de la plante qui s'observe en fin d'hiver comme un écoulement au niveau des plaies de taille qui commence par un simple suintement pour devenir plus intense et s'arrête (REYNIER, 1991).

L'arrêt de l'écoulement résulte du développement de bactéries saprophytes dans le liquide, qui forment une masse gluante à la surface des plaies, ainsi qu'à l'apparition de gommages et de thylles dans les vaisseaux du bois (GALET, 1988).

Les pleurs ont une composition différente de la sève brute qui circule en cours de végétation. Ils sont très riches en composés organiques (sucres, acides); ce qui prouve la mobilisation des réserves, et moins riche en sels minéraux (REYNIER, 1991).

La composition des pleurs est variable selon les cépages et la rapidité de l'écoulement :

La matière sèche varie de 0,80 à 3 g/L pour être de 1,5 g en moyenne.

Les cendres représentent de 0,3 à 1,10 g/L. Les cendres contiennent :

- 69 mg de potasse (K)
- 19 mg d'acide phosphorique
- 275 mg de chaux
- 150 - 450 mg d'azote

Les pleurs contiennent des sucres réducteurs (glucose, fructose et à l'état de traces : galactose, raffinose, saccharose). 0,3 g/L des acides organiques 0,56 g de fer 0,2 à 0,45 mg du potassium 54 à 157 mg, du calcium 124 à 163 mg, du magnésium 10 à 23 mg, du phosphate 23 à 28 mg.

Les pleurs contiennent aussi des substances de croissance, cytokinines, gibbérellines, substances produites par les apex des racines et qui joueront un grand rôle dans la croissance et le développement de la partie aérienne de la plante (GALET, 1988) la conduction reprend sous l'action des phénomènes osmotiques et provoquent un mouvement ascendant de la sève, appelé poussée racinaire. En l'absence de végétation, cette sève s'écoule au niveau des plaies de taille. La quantité du liquide qui s'écoule peut atteindre jusqu'à 5L par souche, varie avec le porte-greffe, l'âge de la souche et la vitesse du réchauffement.

Les pleurs ne semblent pas jouer un rôle physiologique. Même quand ils sont abondants, ils peuvent cependant présenter des inconvénients.

En augmentant la sensibilité aux gelées de printemps des bourgeons réhydratés par leur écoulement ; c'est pourquoi on conseil de réaliser une coupe oblique à l'opposé de l'œil lors de la taille.

En gênant la formation du tissus de soudure dans le cas du greffage sur place, c'est pourquoi on conseille de décapiter le sujet plusieurs jours avant l'opération du greffage (REYNIER, 1991).

II.2. Débourrement

Le débourrement est l'épanouissement des bourgeons. Il commence quand la température atteint 10°C, si l'atmosphère est assez humide.

La température est le principal facteur climatique qui déclenche le débourrement.

Dans les vignes vigoureuses dont les sarments sont riches en matières de réserve, le débourrement se fait bien parce que les bourgeons sont bien alimentés ; il n'en est pas ainsi dans les vignes épuisées mal fumées.

La rapidité du débourrement des sarments et des feuilles dépend notamment de la température qui l'accélère et de l'éclairement. L'allongement est de 3 à 5 cm par jour à la température de 25 à 30°C (GONDE, 1988).

Lorsque au printemps les bourgeons commencent à gonfler les écailles protectrices qui recouvrent les yeux s'écartent et c'est la bourre que l'on voit d'abord apparaître au-dehors ; d'où le nom de débourrement donné à cette première manifestation de la croissance (REYNIER, 1991).

Le jeune rameau commence à se développer la date de débourrement dépend du climat, du cépage et de l'année.

En observant le débourrement sur une aste ou baguette non arquée on s'aperçoit que les yeux de l'extrémité débourent les premiers.

Selon BESSIS (1965), cette précocité au débourrement des bourgeons de l'extrémité a pour conséquence de retarder le débourrement des bourgeons du rang inférieur par inhibition corrélative (REYNIER, 1991).

II.3. Croissance

Elle est caractérisée par l'allongement des rameaux issus des bourgeons, l'étalement et l'accroissement des jeunes feuilles préformées dans les bourgeons jusqu'au stade adulte avec ensuite la naissance de nouvelles feuilles (GALET, 1988).

La croissance du rameau issu de l'œil latent est d'abord lente puis devient active de fin mai à mi juillet et s'arrête avec la chute de l'apex (REYNIER, 1991).

Le rameau continuant à s'éloigner de plus en plus du sommet végétatif.

La croissance subit un certain ralentissement exercé par les grappes, puis elle reprend pour finir de s'arrêter dans la seconde quinzaine de juillet ou au début d'Août selon les vignobles, un peu avant la véraison en partie sous l'action de la sécheresse du sol, en partie également pour les rameaux fertiles par la concurrence des grappes mais il faut tenir compte du phénomène de dépôt des substances de réserves vers le tronc les bras et les racines (GALET, 1988).

La croissance du rameau principale est influencée par de nombreux facteurs internes et externes.

Les facteurs internes concernant la plante elle même ce sont ceux qui conditionnent sa vigueur (l'activité photosynthétique et nutrition minérale).

Les facteurs externes les plus importants sont la température et la lumière. (KHELIL, 1989).

La pluviométrie est aussi un facteur de la croissance surtout en fin de la croissance. Le viticulteur intervient directement ou indirectement sur les phénomènes de croissance en agissant sur le microclimat sur la position, le nombre et la longueur des bois de taille, sur la fertilité du sol (REYNIER, 1991)

La croissance du rameau en longueur résulte de l'activité du méristème apical primaire et la croissance en diamètre de celle de l'assise génératrice libero-ligneux ou cambium (méristème secondaire). (RIBEREAU - GAYON, 1971).

La croissance du rameau est due au fonctionnement du sommet végétatif ou apex dont les cellules sont soit dans un état méristématique, permettant la prolifération soit dans un état parenchymateux donc sans prolifération.

Les organes formés sont d'autant plus volumineux que la masse méristématique est, elle-même plus importante et que l'activité du méristème est plus forte. (GALET, 1988).

La croissance des feuilles vrilles et rameaux anticipés se fait en même temps que celle des méristèmes sous-jacents.

La croissance des rameaux anticipés issus des prompt - bourgeons ne commence qu'à une certaine distance du sommet végétatif. Leur longueur dépend :

de la position du prompt bourgeon sur le rameau
des phénomènes rythmiques

de la vigueur qui augmente le nombre, la vitesse de la croissance, le diamètre et la longueur des rameaux anticipés (REYNIER, 1991).

II.4. L'aoûtement

L'aoûtement correspond à l'ensemble des transformations qui font passer le rameau de l'état herbacé à l'état lignifié. Elle débute lorsque l'assise génératrice subéro-phellodermique commence à fonctionner et qu'il apparaît du liège. Tous les tissus situés à l'extérieur de la couche de liège ainsi formés se trouvent alors isolés et brunissent. En outre au cours de l'aoûtement, les parois de certaines cellules (les cellules ligneuses qui sont situées autour de la moelle s'épaississent et se lignifient (RIBEREAU GAYON, et al. 1971).

Au cours de l'aoûtement, la teneur en eau des sarments diminue pour se maintenir entre 45 et 55% teneur relativement élevée qui explique les soins dont on entoure les sarments pour les conserver en bon état durant l'hiver jusqu'à la plantation ou au greffage.

Si le cycle végétatif est indisponible à la vie de la vigne, l'aoûtement est nécessaire à la pérennité de la souche ou du sarment d'une année à l'autre (GALET, 1988).

Le fait important de l'aoûtement est l'accumulation dans la tige et les sarments de matière de réserve en particulier d'amidon l'aoûtement dépend de :

La résistance aux gelées de l'hivers

la vigueur des rameaux au printemps suivant :

La réussite du bouturage et du greffage

l'aoûtement assure donc la pérennité de la plante et en permet sa multiplication (REYNIER, 1991).

Les rameaux passent du vert au brun, leurs tissus s'imprègnent de substances de réserve et durcissent un sarment mal aoûté produit peu de raisin et peu de bois. Les rameaux destinés à la multiplication : bouture, porte greffes, ou greffon doivent être bien aoûtés.

La vie active est comprise entre le débourrement et la chute des feuilles, la durée de la période active de végétation est pour les cépages précoces de 100 à 175 jours pour les autres de 180 à 190 jours (GONDE, 1968).

II.5. Chute des feuilles ou défeuillaison

A l'aoûtement des feuilles jaunissent ou rougissent puis tombent la plante entre en repos hivernal.

Vers la fin de l'août les feuilles se vident de leurs substances et changent d'aspect.

A la fin de la période de vie active il se forme une couche de liège en un point du pétiole, la feuille tombe, et l'on peut considérer que la plante, dépourvue de ses feuilles est entrée dans la phase de repos végétatif (REYNIER, 1991).

Le mécanisme de la chute des feuilles, avait été mis en évidence par TISSON, en 1900 qui avait montré dans sa thèse il y a formation d'un col de liège à la base de pétiole.

Mais des travaux récents nécessitent que les feuilles se vident progressivement des produits de la photosynthèse, puis la chlorophylle disparaît et la coloration du feuillage vire au jaune de plus en plus pale. Simultanément la respiration se réduit et la transpiration s'arrête. Ensuite, les feuilles se détachent et tombent, le phénomène étant accéléré par l'action du vent et de la pluie (GALET, 1988).

II.6. Dormance

Après la chute des feuilles, la vigne ne présente plus d'activité végétative apparente et cette absence de croissance des bourgeons est actuellement appelée dormance.

L'état de dormance est défini par une absence de croissance des bourgeons, qui ne manifeste aucun allongement visible, en effet comme l'a écrit GENEVOIS (1968), la dormance apparaît aujourd'hui comme la conséquence de la formation d'un certain acide cétonique insaturé, apparenté aux acides apocaroténoïques et à la vitamine A. Cet acide est appelé « dormine » ou « abscissine II » et il est responsable également de la chute des feuilles à l'automne. (GALET, 1988).

Le cycle annuel des bourgeons peut se subdiviser en cinq phases successives depuis la formation du bourgeon jusqu'à son débourrement au début du cycle végétatif suivant, ces phases constituent les étapes marquant son état physiologique en fonction des conditions du milieu extérieur. La période de repos des bourgeons comprend cinq phases :

a) Phase de pré-dormance

C'est pendant cette phase que le bourgeon s'organise en formant les ébauches de feuilles, des vrilles et d'inflorescences. La vigueur du rameau et les conditions climatiques pendant cette phase influent sur le degré d'organisation des bourgeons (REYNIER, 1991).

Si les bourgeons, sont maintenus sur le rameau en végétation, ils ne débourrent pas, car ils subissent l'inhibition corrélative exercée par les sommets végétatifs (apex principal et apex des bourgeons) et

par les feuilles adultes, c'est le phénomène bien connu de « l'inhibition par corrélation » étudié par CHAMPAGNAT (1954) sur les plantes ligneuses et par HUGLIN (1958) sur la vigne. (GALET, 1988).

b) Phase d'entrée en dormance

Au cours de cette phase les bourgeons perdent rapidement leurs potentialités de croissance qui deviennent minimales. (KHELIL, 1989).

Elle serait sous le contrôle d'une hormone végétale. (Acide abscissique) émise par les feuilles adultes. L'entrée en dormance débute par les bourgeons de la base du rameau et gagne progressivement le sommet, (REYNIER, 1991).

Il est intéressant de noter que les variétés à débourrement tardif entre les premiers en dormance, alors que les variétés à débourrement plus lente est plus atténuée de sorte qu'elles entrent les derniers en dormance. (GALET, 1988).

c) Phase de dormance

Les bourgeons restent dormants d'août à novembre sans subir de modification profonde. (REYNIER, 1991).

Cette phase correspond au repos profond des bourgeons.

Le début de cette phase de dormance est marqué, d'après POUGET, par une augmentation brutale du temps de débourrement de l'ordre de 200 jours, traduisant ainsi l'intensité maximum de la dormance dès son apparition, les bourgeons n'acquièrent que peu à peu durant cette phase (marquée par la baisse des températures de plus en plus basses), l'acquisition de ces propriétés physiologiques particulières est beaucoup plus rapide et intense chez les variétés précoces que chez les variétés tardives (GALET, 1988).

d) Phase de levée de dormance

C'est une phase de courte durée (une semaine environ) qui exige une période froide avec des températures moyennes journalières inférieures à 10° (GALET, 1988).

Sous l'action de froid d'automne les bourgeons retrouvent progressivement l'aptitude au débourrement le phénomène se produit à la chute des feuilles d'une manière progressive, de la base vers le sommet (REYNIER, 1991).

Pour réaliser cette levée de dormance, POUGET (1972) a remarqué que les exigences en basses températures sont d'autant plus fortes que les variétés sont plus tardives.

Il y a un gradient lors de la levée de dormance, celle ci débutant plus tôt pour les bourgeons situés à la base du sarment (GALET, 1988).

e) Phase de post dormance

Les bourgeons ont acquis la totalité des potentialités de croissance. La durée de débourrement nécessaire va diminuer rapidement. Ils subissent une évolution physiologique lente qui rapproche du stade débourrement (KHELIL, 1989).

L'accroissement de la vitesse de débourrement se poursuit jusqu'au moment où, la température extérieure devenant suffisante, les bourgeons vont débourrer spontanément sur la souche, cette adaptation, qui résulte de l'exposition des bourgeons aux températures froides de l'hiver est acquise d'une manière beaucoup plus rapide et plus intense par les variétés à débourrement précoce que par les variétés à débourrement tardif (GALET, 1988).

III. Cycle reproducteur

Le développement des organes reproducteurs commence par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents l'année précédente et la différenciation des fleurs au printemps.

III.1. L'initiation florale

Le terme d'initiation florale concerne à la fois la différenciation des fleurs.

L'initiation des inflorescences se réalise au cours du cycle précédent en commençant dans les bourgeons de la base et en progressant graduellement vers le sommet.

L'initiation s'arrête quand le bourgeon entre en dormance et elle ne reprend que quelques jours avant le développement en formant des ramifications d'ordre de deux ou trois en différenciant les pièces des boutons floraux.

La différenciation des fleurs débute généralement peu avant le débourrement, résultat d'une nouvelle organogenèse (CAROLLUS, 1970) qui provoque successivement la différenciation des pétales, des sépales, de l'androcée enfin du gynécée qui n'atteint son développement complet que quelques jours avant la floraison (BERNARD, 1980).

III.1.1. Fertilité des bourgeons

La fertilité des bourgeons est l'extériorisation de son initiation florale. Elle se mesure soit en nombre d'inflorescence soit en nombre de fleurs, à partir de mesures effectuées sur le rameau après le débourrement.

La fertilité potentielle exprime le nombre de fleurs ou d'inflorescences par œil débourré et la fertilité pratique le nombre de fleurs ou d'inflorescences par œil laissé à la taille (REYNIER, 1991).

III.1.2. Condition de l'initiation florale

Deux types de facteurs peuvent influencer l'initiation florale, ce sont le milieu et la plante.

Les facteurs dus au milieu

température : plus la température augmente et plus le nombre de fleurs augmente.

Lumière : la photopériode longue est nécessaire à l'initiation florale, la longueur d'onde ne semble jouer aucun rôle.

Les facteurs dus à la plante

HUGLIN en 1958 a montré qu'il y a une relation entre le nombre de grappe et diamètre du sarment. La vigueur agit sur deux facteurs, le nombre de fleurs par grappe et le nombre de grappes par bourgeon (KHELIL, 1989).

Facteurs climatiques

La température a une influence quantitative sur l'initiation inflorescentielle en favorisant le métabolisme général de la souche, la croissance des rameaux et l'organogenèse des bourgeons. Elle joue un rôle important lors de la différenciation du développement des organes floraux avant et après de débourrement.

La lumière est le principal facteur. L'initiation augmente avec la longueur du jour et la température.

Facteurs biotiques

L'aptitude spécifique des espèces : la fertilité est faible pour sultanine, Ohanes, Saurignon, Riesling et au contraire, élevée pour Aramon, Cinsaut.

La vigueur : résulte de l'activité des feuilles et des racines et se traduit par une croissance active, donnant des sarments gros et long.

La fertilité : augmente avec la vigueur jusqu'à un maximum, puis diminue dans le cas de bois excessivement vigoureux. Tous les facteurs qui agissent sur la vigueur, tels que la taille, les fumures, le porte greffe ont une influence sur la fertilité des bourgeons.

Les auxines favorisent l'initiation florale, les cytokinines qui migrent depuis les racines favorisent l'initiation inflorescentielle et la différenciation des fleurs (REYNIER, 1991).

III.2. Floraison

La floraison correspond à l'épanouissement de la fleur par l'ouverture (déhiscence) de la corolle qui se dessèche et tombe.

Toutes les fleurs d'une grappe et à fortiori d'une parcelle ne s'épanouissent pas en même temps, la floraison s'établit sur dix à quinze jours.

La déhiscence du capuchon et sa chute sont favorisées par l'ensoleillement et la chaleur (minimum 15°C).

Parfois, le capuchon ne tombe pas à cause de la pluie, de basses températures ou de la vigueur, et les fleurs sont encapuchonnées. De sorte que le pollen ne pourra être libéré.

Après la chute du capuchon les étamines s'écartent du gynécées et effectuent une rotation à 180°, elles libèrent le pollen (REYNIER, 1991).

Les inflorescences sortent des bourgeons au début de la croissance, quelques jours après le débourrement.

Au moment de la floraison, la corolle de la fleur commence à se détacher par la base, les pétales restent soudés entre eux et forment ainsi une petite valve qui se trouve : poussées vers le haut par les étamines dont les filets d'abord tire-bouchonnés se détendent à la manière d'un ressort. Puis, la corolle tombe et l'ovaire reste nu avec les étamines disposées en rayons autour de lui.

MILLARDET (1891), a montré que l'épanouissement des fleurs subordonnées essentiellement à la température.

La lumière solaire est sans action sur la floraison MILLARDET observait que les grappes placées dans l'obscurité complète épanouissement tout aussi complètement et rapidement leurs fleurs que celles placées à la lumière diffuse ou celles exposées directement aux

rayons solaires pourvu que les températures dans les trois cas soient identiques.

En effet, le froid empêche l'épanouissement complet des fleurs dont la corolle ne tombe plus et forme un capuchon qui enferme les anthères et le stigmate de l'ovaire (GALET, 1988).

C'est une période critique pour le viticulteur car de la floraison dépendra la récolte. Elle est favorisée par un temps sec (1977).

La floraison est un exemple de phénomènes physiologiques compris entre l'ouverture de la fleur (anthèse) et la fécondation nouaison. L'anthèse : c'est l'épanouissement de la fleur.

Il faut que dans les 15 jours précédents la floraison la température soit peu différente de 20°C, si elle atteint 35-36°C on observe un retard de l'anthèse. L'anthèse commence par les fleurs du bas et progresse vers le sommet de la grappe. C'est un phénomène relativement lent qui peut expliquer certaines irrégularités de fécondation (KHELIL, 1989).

III.3. La pollinisation : (fig. 8)

C'est l'ensemble des processus qui concerne l'apport du pollen sur le stigmate.

Le grain de pollen a un diamètre moyen d'environ 25µ de forme ovoïde à l'état sec, il prend une forme arrondie à l'état hydraté. Il possède un pore le long duquel le tube pollinique passera (KHELIL, 1989).

La pollinisation correspond au transport du pollen qui s'effectue normalement jusqu'à une autre fleur.

Le grain de pollen se dépose sur le stigmate et germe dans un liquide visqueux riche en sucre que celui-ci sécrète. Il gonfle en absorbant du liquide puis émet un tube pollinique qui traverse le stigmate et progresse dans le style, entre dans l'ovaire et pénètre dans l'ovule. Pendant la progression du tube pollinique, le noyau végétatif du grain de pollen se désagrège et disparaît tandis que le noyau reproducteur a un chromosome se divise en donnant deux gamètes (REYNIER, 1991).

Les insectes et en particulier les abeilles sont un élément bénéfique pour l'accomplissement de la floraison car les insectes attirés par le parfum des nectaires facilitent le transport du pollen d'une fleur à l'autre. Dans le cas des fleurs hermaphrodites, on peut avoir des fleurs qui sont pollinisées directement par le pollen de leurs étamines : c'est l'autogamie. Mais le plus souvent la pollinisation se réalise à partir du pollen étranger à la fleur ; c'est l'allogamie. Les fleurs femelles sont obligatoirement pollinisées par allogamie, ce qui entraîne la nécessité de cultiver ces cépages en mélangeant avec des cépages hermaphrodites

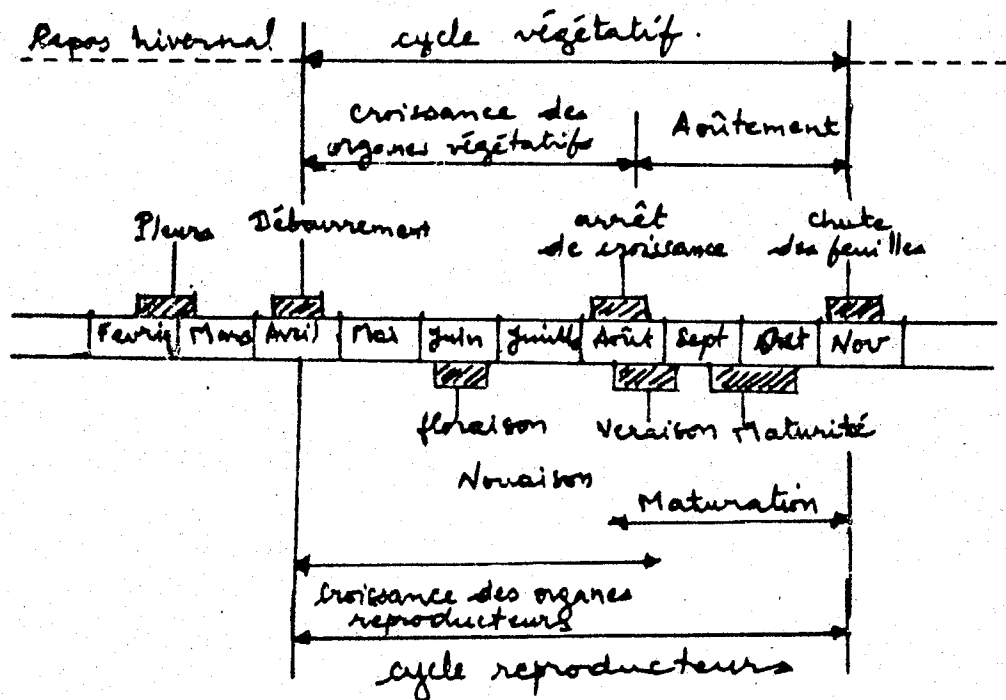


Fig.7- Cycle végétatif et reproducteur de la vigne

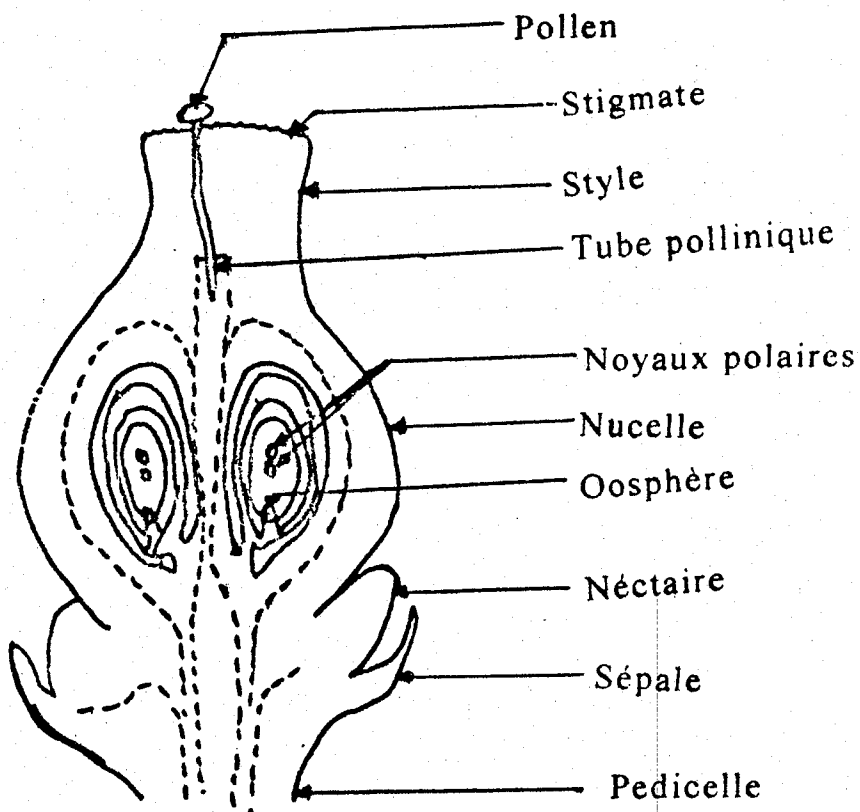


Fig.8 - Pollinisation de la fleur

ayant une floraison simultanée. On peut aussi pratiquer artificielle la pollinisation en secouant des inflorescences de cépages mâles ou hermaphrodites au-dessus des inflorescences femelles ou en employant un petit balais ou une brosse en poile de lapin, saupoudrés de pollen et même avoir recours à une pulvérisation du pollen, en suspension dans l'eau (sultanine) (GALET, 1988).

III.4. Fécondation

La fécondation proprement dite correspond à la formation de l'œuf de premier gamète fusionne avec l'oosphère de cette fécondation résulte un œuf principal de $2n$ chromosomes qui se développent ensuite en embryon. L'autre gamète se dirige vers les noyaux polaires et fusionne avec eux, formant un œuf accessoire à $3n$ chromosomes qui se développeront en albumen. Cette double fécondation est caractéristique des angiospermes (REYNIER, 1991).

Dès qu'un grain de pollen s'est posé sur le stigmate d'une fleur où il est retenu par un liquide stigmatique plus ou moins visqueux, il se gonfle en absorbant l'eau de ce liquide. Cette turgescence provoque une hernie de la membrane interne au niveau des poires ce qui entraîne la formation du tube pollinique. Ce dernier pénètre alors dans l'ovule par l'intermédiaire du micropyle, puis il traverse la paroi du nucelle et pénètre dans le sac embryonnaire entre les deux synergides qu'il désorganise aussitôt. Parvenu à ce stade, le noyau végétatif des grains de pollen se résorbe et disparaît seuls persistent les deux noyaux mâles issus du cloisonnement de la cellule reproductrice. L'un des noyaux va s'unir à l'oosphère pour donner l'œuf point de départ de l'embryon, tandis que l'autre va s'unir au noyau secondaire du sac pour constituer la cellule mère de l'albumen qui se formera aussitôt par divisions successives (GALET, 1988).

Les œufs et les téguments de l'ovule évoluent pour devenir une graine, ou pépin de raisin, cette formation de la graine déclenche à son tour la transformation du reste de l'ovule en fruit. Cette double fécondation est assez souvent incomplète de sorte que rarement quatre pépins se forment et que plusieurs types de pépins peuvent exister :

Pépin normal

pépin vide formé des téguments mais sans embryon

Pépin sténospermique formé d'un embryon mais sans téguments, il est mou, rudimentaire et non viable pas de pépin.

A ces types de pépins correspondent des types de baies

Baies pyrènes contenant un ou plusieurs pépins durs et entiers alors que les autres sont vides, c'est le cas général ;

Baie apyrène sultanière contenant des pépins sténospermiques ; Cette apyrénie sultanière permanente chez certains cépages (sultanine, Perlette) ou accidentelle.

Baie apyrène corinthienne ne contenant pas de pépins et résultant de la pollinisation sans fécondation ; cette apyrène corinthienne est permanente chez le Corinthe noir et accidentelle chez les autres cépages, la baie reste petite ; c'est le cas dans le millerandage des cépages pyrénés.

Baie verte ne contenant pas de pépins et correspondant à un ovaire non pollinisé et a fortiori non fécondé ; la baie très petite et reste verte. (REYNIER, 1991)

Normalement puis qu'il y a quatre ovules ou plus rarement six, on devrait avoir un nombre de pépins correspondant soit quatre soit six. Mais en réalité, certains ovules avortent en cours de développement ou ne s'accroissent pas au-delà de la fécondation, de sorte que la baie contiendra quatre, trois, deux, un ou zéro pépin :

Les pépins normaux sont ceux qui ont une structure normale et complète avec un tégument externe, mince, un tégument interne sclérifié et possèdent un embryon et un albumen.

Les pépins vides ont un aspect externe normal, mais leur albumen est plus ou moins dégénère. Ces pépins ne peuvent germer que très rarement d'après (OLMO, 1935) et ne donnent que les plantules chétives.

Les pépins sténospermiques sont d'après STOUT (1936) des pépins rudimentaires à téguments mous, on les trouve chez la sultanine et ses descendants apyrènes. Ces pépins contiennent un petit embryon et des traces d'albumen ;

Enfin, l'absence de pépins est appelée Parthénocarpie ou Apyrénie. Dans l'apyrénie corinthienne les fleurs sont hermaphrodites, avec un pollen normal, mais les baies contiennent des pépins très rudimentaires qui ne sont que des traces d'ovules. Cette apyrénie du corinthe est due aux déficiences du gynécée, par dégénérescence des noyaux du sac embryonnaire ou même par disparition totale de ce sac, rendant la fécondation irréalisable. (GALET, 1988).

III.5. Nouaison et altération à la floraison

Lorsque la fécondation s'est opérée l'ovaire se transforme en baie et les ovules en pépins ; le fruit commence à grossir, on dit qu'il noue. Certains grains mal nourris ou non fécondés se dessèchent et tombent, lorsque cette chute est importante on parle de coulure.

Le nombre de fruits mûrs est toujours inférieur au nombre de fleurs qui se sont différenciées. Un certain nombre de fleurs non pollinisées et d'ovaires fécondés tombent, on dit qu'il coule. Le terme de coulure correspond à la chute des fleurs et des ovaires mais on le réserve généralement à la chute des baies issues des fleurs parfaites et fécondées (REYNIER, 1991).

Après la fécondation, les téguments de l'ovule se développent pour former les téguments du pépin. Le tégument externe est constitué de quelques couches de cellules molles, sans grande résistance qui formeront la peau de la graine. Mais le tégument interne va se transformer pour donner des cellules à parois sclérifiées et constituer la partie dure du tégument séminal.

La nucelle se développe très rapidement pendant la première semaine qui suit la floraison pour être remplacé complètement par l'albumen 35 jours d'après NISCH (1957). Quand à l'œuf, il ne commence à se diviser qu'après le quatorzième jour après la floraison (GALET, 1988).

III.5.1. Pertes avant floraison : filage

Manifestation Avant la floraison un certain nombre d'ébauches d'inflorescence arrêtent leur développement ou même régressent en se transformant en vrilles : Ce phénomène est appelé filage . (REYNIER, 1991).

Mécanisme

On peut mettre en évidence ce phénomène en élevant des boutures à l'œil. Les inflorescences présentes dans le bourgeon apparaissent après le débourrement et avortent car il y a compétition des réserves entre le processus de différenciation des fleurs et des phénomènes de croissance du rameau . Cette compétition s'exerce entre les organes en croissance active (axe de l'inflorescence et extrémité du rameau) et les fleurs en cours de différenciation.

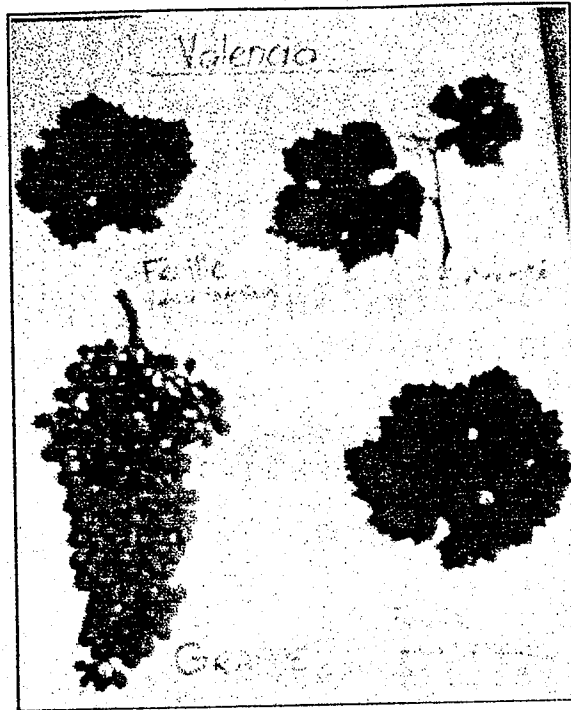


Photo N°1 : Grappe et feuille de Valencia

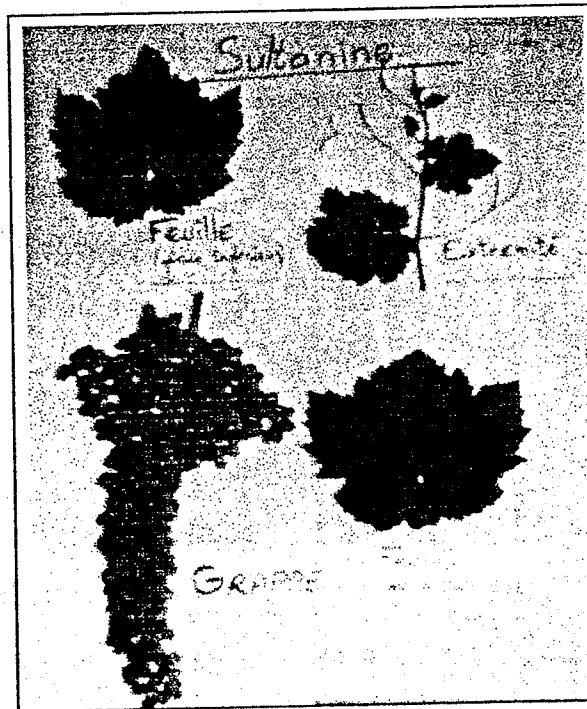


Photo N°2 : Grappe et feuille de Sultanine

Chez les cépages hermaphrodites, la pollinisation ne s'effectue pas complètement par diminution du pouvoir germinatif du pollen (cas général) ou par un défaut de gynécée (cas des baies apyrènes sultaniennes et du corinthe).

III.6. Développement des baies

Le développement des baies commence à la pollinisation et se poursuit jusqu'à l'état de maturité. Il se traduit par une croissance en volume des baies accompagnant une évolution des caractères physiques (couleur, fermeté) et de la composition chimique des raisins (sucres, acides, composés phénoliques) (REYNIER, 1991).

Il y a quatre périodes :

III.6.1. La nouaison

Dès que la fécondation a été réalisée, la fleur se forme en particulier la corolle détachée, se sèche et tombe, les étamines se flétrissent et disparaissent à leur tour, seul l'ovaire persiste pour donner le fruit ou grain de raisin, tandis que les ovules vont évoluer en graines ou pépins. (GALET, 1988).

III.6.2. Période herbacée ou véraison

La couleur du grain change, varie ou « vère » en passant du vert au rouge ou au jaunâtre (GONDE, 1968)

Durant cette période la baie verte et dure grossit et se comporte comme un organe chlorophyllien en croissance (REYNIER, 1991).

Pendant cette période de jeune fruit vert se comporte comme tous les organes verts pourvus de chlorophylle. C'est la période de la croissance des baies qui se termine au changement de couleur des raisins.

L'analyse du grain montre qu'il est très pauvre en sucres mais très riche en acides organiques.

Pendant la période herbacée on assiste à la croissance de la baie, à la disparition du cytoplasme et des chloroplastes, puis à l'apparition des couleurs, en allant du jaune au noir, selon les cépages par la formation de pigments rouges (anthocyanes) ou de pigments jaunes (flavines et dérivés voisins) qui existent dans les cellules de la pellicule avec des intensités variables (GALET, 1988).

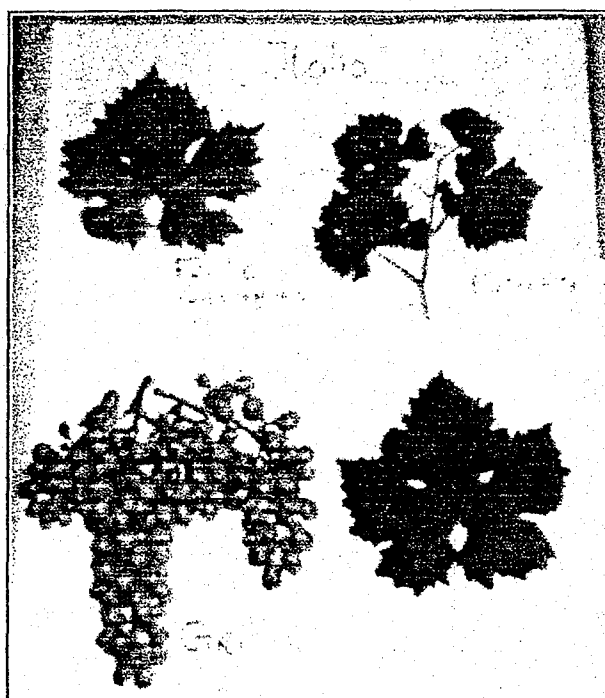


Photo N°3 : Grappe et feuille d'Italia

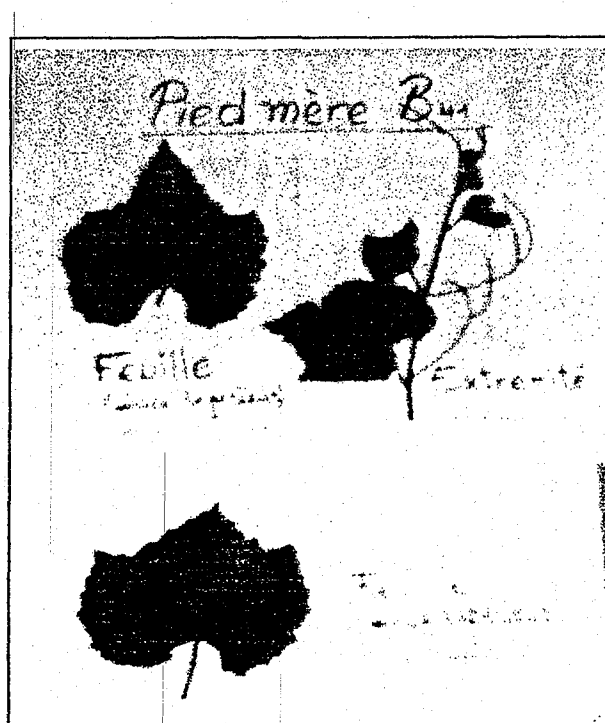


Photo N°4 : Grappe et feuille de Pied-mère « 41 B »

III.6.3. La maturation

Le grain se colore au maximum ; dans la pulpe le taux des acides diminue, celui du sucre augmente en analysant le jus on établit le point précis où le poids de sucre est stabilisé, qui indique la date à laquelle il faut vendanger (GONDE, 1968) .

A la partie de la véraison le grain évolue rapidement la teneur en sucre augmente rapidement tandis que la concentration en acide diminue

Durant laquelle la baie change de couleur, grossit à nouveau et se comporte comme un organe de transformation et surtout de stockage. Elle commence par une période d'évolution rapide des caractéristiques physiques et biochimiques des raisins (REYNIER, 1991).

Pendant laquelle, le fruit ayant atteint sensiblement son volume définitif, subit des transformations chimiques importantes : accumulation de sucres diminution de l'acidité notamment.

Le gonflement du baie important peut d'ailleurs entraîner l'éclatement des cellules de la pellicule causer des dommages importants par la perte de jus et en favorisant le développement de la pourriture (GALET, 1988).

III.6.4. La période de surmaturation

Dessèchement progressif du grain, soit sur souche par le soleil ou par un champignon (Pourriture noble) soit après récolte par exposition à l'air sur des baies recouvertes de pailles ou par séjour dans un séchoir mouit perd de l'eau par évaporation, se concentre donnant après fermentation, des vins très alcoolisés (GONDE, 1968).

Durant laquelle le raisin se flétrit alors que sa composition chimique évolue et qu'il peut subir les attaques de champignons (*Botrytis cinerea*).

Cette période est caractérisée par la disparition par combustion d'une partie du sucre par le flétrissement du fruit et par son invasion par des parasites divers (*Botrytis pénicillium*, etc...) (GALET, 1988).

CHAPITRE I.I.I

HORMONES DE CROISSANCE

I. Généralités

II. Auxines

III. Gibbérellines

IV. Acide abscissique

V. Conclusion

I. Généralités

Une hormone est une substance oligodynamique qui assure dans l'organisme une fonction de corrélation, elle produit un effet maximum à très faible dose (quelques dizaines de microgrammes par litre). Cette substance doit posséder les quatre propriétés suivantes :

- Etre produite par l'organisme lui-même.
- avoir une action sur certaines cellules seulement.
- Agir à distance (ce qui implique son transport dans l'organisme).
- Etre efficace à faibles doses (Ribereau-Gayon et al., 1971).

Les hormones agissent en réponse à une situation interne (exemple : corrélation bourgeon-bourgeon) ou à un stimulus externe (photopériodisme, thermopériodisme...) ils peuvent chacun, indépendamment, contrôler plusieurs facteurs (dominance apicale, dormance, croissance,...) mais leur association peut-être indispensable pour agir sur un facteur donné. Les hormones végétales mises en évidence à l'heure actuelle sont les auxines, les cytokinines, les gibbérellines, l'acide abscissique et très récemment les oligosaccharines (Lafon, 1988).

II. Les auxines :

II.1. Historique :

Darwin en 1880 avait établi sur le coléoptile que le stimulus phototropique prenait naissance, et (Filling, 1907) avait remarqué que la transmission du stimulus n'était pas interrompue par des coupures pratiquées dans le coléoptile (Heller, 1990). Les travaux de Boysen-jenson (1910-1913) puis de Paval 1919, montrant que le stimulus phototropique de l'apex du coléoptile est arrêté par une lame de platine ou une couche de lipides mais diffuse à travers de la gélatine, ont prouvé que la courbature était due à la transmission d'une substance de corrélation hydrosoluble et non d'un signe électrique.

Cette substance recueillie est concentrée par Went (1928) par diffusion dans la gélose. Went devait mettre au point son célèbre << Test avoine >> permettant la détection et le dosage de cette substance des végétaux (Mazliak, 1982).

Le test de Went permet aux chimiste Hollandais Kolh et hansen-Smith (1931) d'élaborer des méthodes de purification de cette substance

qu'ils nommèrent auxine (du grec axe, croissance) et finalement d'établir sa composition chimique (Heller, 1990).

Considéré comme une fausse auxine, l'acide Indol-3-Acétique a été isolé par Thimman (1935) dans un milieu de culture d'un champignon *Rhizopus sinius*, puis détecté dans un grand nombre de tissus végétaux en voie de croissance, il s'avérait alors que ce dérivé indolique était l'auxine naturelle la plus importante (Mazliak, 1982).

II.2. Définition :

Première substance de croissance isolée chez les végétaux, les auxines ont un rôle extrêmement important dans la physiologie de la plante (Ribereau-Gayon, et al., 1971).

L'auxine (acide indolylacétique) est synthétisée dans les parties jeunes de la plante

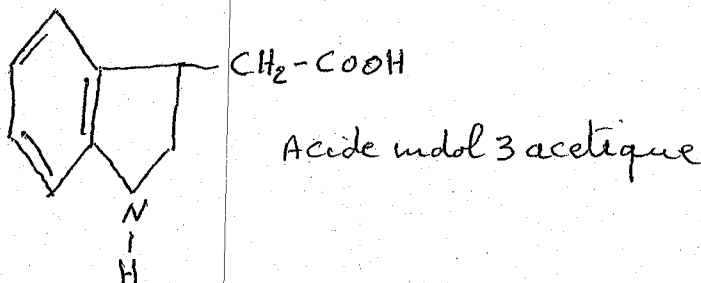
(apex des tiges ou des racines, extrémités des jeunes feuilles) qui diffuse dans les autres parties (Transport basipète).

II.3 L'auxine dans la plante :

II.3.1. Nature chimique et biosynthèse :

a- Nature :

C'est en 1934 que Kogl et Haagen-smit conclurent qu'il s'agissait de l'acide Indol-3-acétique, désigné, généralement, par les sigles : A.I.A (Français) ou I.A.A (Anglais) et dont la découverte par Salkowski remontait à 1885.



Il se révèle bientôt comme un composé très répandu, dans les tissus végétaux les plus divers (y compris chez les champignons, Heller, 1990).

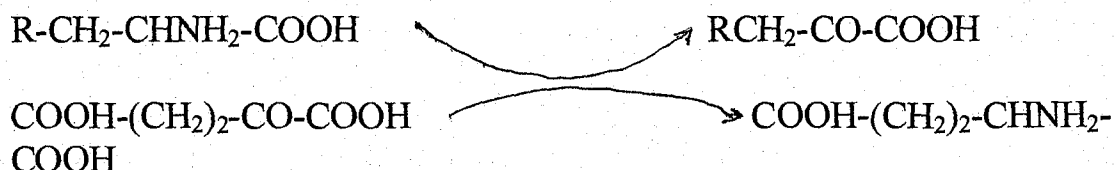
b- Biosynthèse :

La biosynthèse de l'auxine s'effectue dans les apex des tiges, dans les méristèmes et jeunes feuilles des bourgeons terminaux. Ceux-ci reçoivent les précurseurs, comme le tryptophane, qui eux sont élaborés dans les feuilles plus âgées, à la lumière

(Heller, 1990). Les méristèmes radiculaires et cambiaux n'en produisent sans doute que des traces. Les jeunes feuilles, au contraire, synthétisent une quantité assez importante d'auxine que les feuilles âgées (Ribereau-Gayon et al. , 1971).

La voie principale :

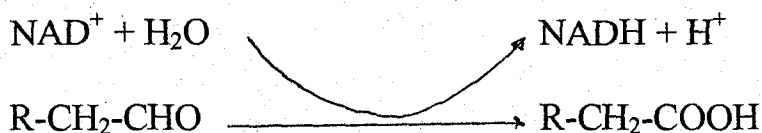
Une transamination, qui conduit à la formation de l'acide indol-pyruvique selon la réaction suivante :



Une décarboxylation de l'acide Indol-Pyruvique formé en indol-acétaldéhyde selon la réaction:

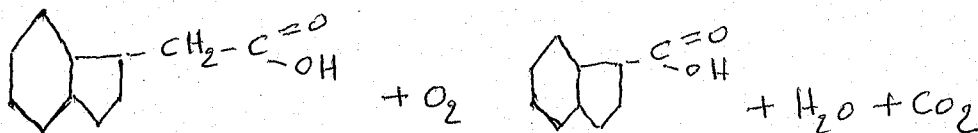


Enfin une oxydation par le NAD



Des voies secondaires:

Moins répandues que la précédente, ont été décelées, passant par la tryptamine, par l'Indol-Acétonitrile, ou par l'Indol acétamide. Dans les tissus végétaux l'Acide Indol-lactique et l'Indol-Ethanol de la voie principale de la synthèse de l'A.I.A (Heller).



II.3.2. Transport et destruction :

Le transport de l'auxine est polarisé et ne peut diffuser de cellule à cellule que de la pointe de la tige vers la racine. Au cours de route l'auxine se déplace de préférence sans problème, mais tous les tissus semblent plus ou moins aptes à la conduire, pourvu qu'ils vivants (Heller, 1990). Nous savons que l'A.I.A est un corps peu stable, surtout en présence d'oxygène, et qu'il se décompose spontanément à la lumière. Dans la plante, il se produirait une oxydation qui transformerait l'A.I.A en indolyl-aldéhyde et CO₂ (Ribereau-Gayon et al. , 1971).

II.4. Rôle physiologique :

Les auxines ont des propriétés stimulatrices et inhibitrices qui peuvent dépendre de la concentration ou de la présence d'autres corps qui les stimulent (synergie) ou qui les inhibent (anti-auxines), (Ribereau-Gayon et al., 1971).

Elles commandent l'expansion cellulaire, elles déterminent l'élongation des pousses, la croissance des racines, la persistance des feuilles chez les plantes à feuilles caduques, la croissance et la persistance des fruits sur la plante. En outre, elles sont responsables de la dominance apicale (inhibition du développement des bourgeons axillaires, Mezetti, 1995).

Elles pourraient avoir une influence sur le métabolisme des acides nucléiques (Ribereau-Gayon et al., 1971).

II.5. L'auxine et la vigne

En 1946 et en 1947, Nysterkis avait émis l'hypothèse que l'apparition du court-noué pourrait être en relation avec un équilibre hormonal. Il avait constaté que l'A.I.A peut inhiber la croissance des tiges alors que selon Mudjaba et Alexandescu, 1957 ; cette hormone aurait au contraire un action favorable sur le développement. D'après Lampsidis

(1961), la croissance en longueur des rameaux dépend de la teneur en auxine. Selon Bouard (1966), la suppression du bourgeon terminal n'a pas d'influence sur l'ensemble des mérithalles en voie de croissance. L'influence des auxines sur l'organogenèse a été étudiée par beaucoup d'auteurs comme Bonnet, Torrey, 1965 ; Kefford, Caso, 1972 ; Pilet, 1977. Ce dernier pense que l'on peut logiquement attribuer les rythmes endogènes aux variations de l'état auxinique entre la concentration des auxines fournies et la concentration des auxines détruites par la voie enzymatique. Lorsque ce rapport est supérieur à un cela signifie que le taux des auxines endogènes est grand et l'activité des auxines oxydases est faible. L'enracinement, d'après Spiegel (1954) ; Iseo (1961) ; Sievers (1961), pourrait alors dépendre de la quantité d'inhibiteurs ou de l'A.I.A ou de leur proportion relative.

L'induction de la floraison reste de même sous le contrôle des auxines (Lang, 1952).

D'après les travaux de Grane, 1967 ; Looney, 1971, 1973 ; les auxines accélèrent le mûrissement du fruit et active la formation de l'éthylène. En 1960, Coombe ; en étudiant les quantités des auxines dans les grains des variétés avec et sans pépins, a conclu que les auxines participent et augmentent les dimensions des grains à pépins.

Selon Machéva, 1977 ; Les faibles quantités d'auxines dans les premières étapes retardent la croissance des variétés sans pépins. Lilov et al. , 1977, 1980, ont vérifié en comparant différentes variétés de vigne qu'il y a plus d'auxines endogènes dans les organes reproducteurs. Lilov, Zozikova, 1985 ; ont suggéré l'existence d'une relation entre la différenciation embryonnaire et le niveau des auxines endogènes. Palma, Jackon, 1989 ;

Ont noté une augmentation conséquente des ébauches foliaires lors d'un traitement exogène. En culture de tissus, les concentrations croissantes d'auxines provoquent d'abord l'apparition de cals, puis la formation de racines et ensuite une transformation hyper callogenèse hydrique (gonflement généralisé des cellules). Les auxines stimulent la callogenèse et la rhizogenèse. L'intensité de leurs cations dépend de l'espèce, de la variété et de l'époque de prélèvement de l'explant.

A coté de l'A.I.A, il y a des inhibiteurs hydro-éthero-soluble dont la nature n'est pas encore bien définie Spiel, 1954 ; Iseo, 1961 ; Sievers 1961 ; le problème de l'enracinement pourrait alors dépendre de la quantité d'inhibiteurs ou de l'A.I.A ou de leurs proportions relatives.

III. Les Gibbérellines

III.1. Historique :

Il est connu depuis longtemps, au Japon, une maladie du Riz qui se traduit par un allongement excessif des tiges (gigantisme), une inhibition des racines et une légère chlorose. Cette maladie est due à un champignon ascomycète, le Gibbérelline fujikuo (Ribereau, Gayon et al.

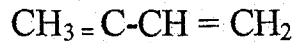
En 1962, un jeune physiologiste japonais, Kurosawa, montra que le gigantisme pouvait-être induit par un extrait aqueux du champignon et en 1938, Yabuta et Sumiki en isolèrent un mélange de substances cristallisées, inséparables avec les techniques d'alors, qu'ils nommèrent gibbérelline. Son inoculation à dose très faibles provoquait une exaspération de la croissance non seulement chez le riz mais aussi chez diverses autres plantes (Heller, 1990).

Après la guerre, la découverte des chercheurs japonais fût connue en occident. La structure de l'acide gibbérellique (GA_3) fût établi par Brian , 1955 ; dès 1965, West et Phinney détectèrent les gibbérellines chez tous les végétaux, les graines des angiospermes constituent une source très abondante de ces substances (Mazliak, 1982).

III.2. Structure et biosynthèse :

III.2.1 Structure

Les gibbérellines appartiennent à la famille chimique des terpènes,



Plus ou moins altérés, les gibbérellines sont des diterpènes

Elles possèdent donc en principe 20 carbones. En fait, oxydé en un $-\text{COOH}$, lequel s'est décarboxylé, elles n'ont donc plus que 19 carbones (Heller, 1990).

Le noyau de base commun à toutes les gibbérellines est un noyau Gibbane

Lafon, 1988. Tous comportent un noyau gibbane, qui présente en son centre un groupe fluorène (un cycle pentagonal flanqué de deux cycles hexagonaux).

Dans les gibbérellines à 19C, le C 20 est éliminé en 19^{ème} se trouve une fonction acide $-\text{COOH}$ qui réagit avec un $-\text{OH}$ situé sur le 10^{ème} pour donner un ester interne $-\text{CO}-\text{O}-$ (fonction lactone), formant ainsi un cinquième cycle situé au dessus du plan du fluorène (c'est le cas pour toutes les gibbérellines en C15, sauf la GA11, (Heller, 1990).

Les carbones portés par les flèches pleines sont situés au-dessus du plan du fluorène, ceux portés par les flèches vides sont situés en-dessous de ce plan. Ce carbone 7 était initialement inclus dans le cycle central (alors a b c) et n'en est sorti qu'au cours de remaniement ultérieurs, ce qui explique sa numérotation.

La fig. donne la formule de la gibbérelline la plus connue, l'acide gibbérellique (GA3), et de quelques autres qui n'en diffèrent que par des transformations mineures : Perte de OH, saturation du cycle, déplacement d'une double liaison.

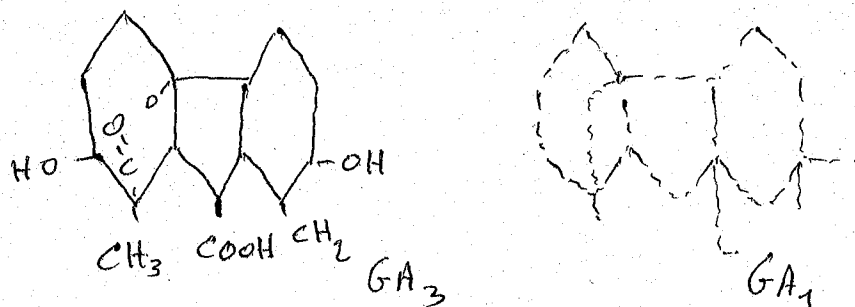


Fig. Formules de quelques gibbérellines seules ou sont indiquées les différences

Avec l'acide gibbérellique.

Tous les composés gibbérelliques présentent un noyau semblable (noyau gibbane), ils entre-eux par la qualité et la position des substituants sur le noyau.

III.2.2 Biosynthèse :

La biosynthèse des gibbérellines est complexe, connue depuis une vingtaine d'années, elle part de la synthèse du mévalonate et passe par la formation d'un diterpène : Le géranyl-géraniol, pour arriver au produit de base de la synthèse de toutes les gibbérellines : Le Kaurène, le cycle médian devenant pentagonal, Lafon, 1988. Chez les végétaux supérieurs, les gibbérellines seraient produites seulement dans les tiges, vraisemblablement dans les tissus les plus jeunes, peut-être dans le bourgeon terminal.

III.3 Rôles physiologiques

La circulation se fait sans polarité par les voies libériennes. Il est certain que toutes les gibbérellines ne présentent pas la même activité.

Certaines sont inactives et ne sont peut-être que des formes intermédiaires, ce qui en complique l'étude, de plus les plantes ne possèdent pas toutes les mêmes gibbérellines. Concernant ses propriétés, le phénomène le plus spectaculaire provoqué par la gibbérelline est l'allongement des tiges, les gibbérellines stimulent les mitoses des méristèmes primaires et favorisent la croissance des cellules dans les

zones d'élongation. Mais, il ne semble pas que cette action puisse se produire sans présence de l'auxine. Les gibbérellines entraînent la levée de dormance des bourgeons et des graines, favorisent ainsi le débourrement et la germination. Elles ont une action sur la mise à fleur et sur la fructification, selon Yabuta, 1951 ; les gibbérellines diminuent la teneur en chlorophylles des chloroplastes, à la fois par destruction des pigments et inhibition de leur biogenèse. D'une façon générale, les gibbérellines inhibent la rhizogenèse chez certaines variétés naines il y a eu disparition des gènes qui permettent d'élaborer l'équipement enzymatique nécessaire, et si l'on administre des gibbérellines à ces plantes naines, elles redeviennent normales.

III.4 Les gibbérellines et la vigne :

La présence des gibbérellines chez la vigne a été signalée par Coombe, 1961 ; des substances ayant des propriétés voisines des gibbérellines ont été mises en évidence chez *Vitis vinifera* L. , par Skène, 1967. Elles seraient synthétisées par les racines. Warleng, 1973 et al. ; ont montré que la biosynthèse se réalise dans l'apex des plantes étudiées, dans les bourgeons, dans les feuilles et les racines en développement. Matthyse et Scott, 1984 ; ne sont pas de cet avis. Ils signalent que les organes de biosynthèse les plus importants sont plutôt les jeunes feuilles et les jeunes racines. Yemane et al. , 1975 ; Graebe et al. , 1987 ; notent que la biosynthèse se réalise entièrement dans les graines.

Contrairement aux auxines les gibbérellines sont apolaires, Machéva, 1988 ; ce qui rend difficile la détermination précise du lieu de leur biosynthèse. Les gibbérellines augmentent le nombre de cellules et de cette manière elles stimulent la croissance végétative. D'après les études menées par Cosgre, 1987 ; Sovonisk-Dunford, 1989 ; les gibbérellines agissent sur la perméabilité cellulaire.

Des données opposées existent concernant l'effet gibbérellique sur l'organogenèse, Michniewicz, Kriesel, 1970 ; ont confirmé que la formation des racines des portes-greffes de *Populus nigra* nécessite des faibles concentrations.

Pierik et al., 1975 ; a remarqué que les gibbérellines en concentration élevée inhibent la formation des portes-greffes. Hansen, 1975 ; trouve que les gibbérellines n'ont pas un effet inhibiteur dans la formation des portes-greffes mais que ce sont plutôt les facteurs environnementaux. Lang, 1956 ; a montré que les gibbérellines influencent la mise à fleur des plantes à jours longs placées dans les conditions des plantes à jours courts. D'après Brian, 1966 ; les précurseurs des gibbérellines se synthétisent sans l'action de la lumière. D'après Vitagliano, 1987 ; les

gibbérélines diminuent le nombre de fleurs et de fruits mais elles augmentent la grosseur et améliorent la qualité.

D'après Kvachev et al. 1987 ; les gibbérélines ont un effet positif sur la nutrition minérale, la perméabilité membranaire et l'activité des enzymes. Les éléments minéraux ont à leur tour une influence sur la croissance et le développement et par la

Même agissent sur le transport et la distribution des phytohormones.

Les gibbérélines n'induisent pas la floraison Wittwer, Bukokas, 1958 ; Heslope, Harisson, 1969 ; Nanda et al. 1969 ; Neylor, 1984. Un grand nombre d'auteurs partagent l'idée que la régulation hormonale dans le processus de la floraison et de la fécondation se réalise dans des situations très spécifiques Wittwer et al. 1957 ; Neylor, 1984. D'après Verzilov et al ; 1987 ; le processus de la floraison est contrôlé par les auxines et les cytokinines et ce lui de la fécondation par les gibbérélines . Beaucoup d'auteurs ont signalé le rôle exceptionnel des gibbérélines endogènes dans la levée de dormance des semences et des bourgeons Okazawa, 1959 ; Kahn, 1960 ; Smith, 1960 ; Neylor et al. 1961 ; Franklin et al. 1962 ; Eagler et al. 1963 ; Kawasa, 1966 ; Weaver et al. 1968 ; Dhillon, 1976 ; Black, 1981 ; Kyugo, 1982 ; Wally et al ; 1963 ; Ross, 1984 ; Karsen et al. 1989. Les gibbérélines trouvent une large application dans les sciences biologiques et les pratiques viticoles. Les premières études ont concerné la détermination du niveau des gibbérélines endogènes chez les variétés à pépins et apyrènes. A ce sujet, Coombe, 1960 ; a déterminé que l'activité gibbérélinique est importante chez les espèces sans pépins.

D'après Shuichi et al. 1968 ; chez les espèces apyrènes, dès les premières étapes de développement, l'activité gibbérélinique augmente jusqu'au mûrissement et le contraire se produit chez les variétés à pépins. Les études effectuées par Machéva, 1975 ; ont montré que la variété Bolgar est caractérisée d'une haute activité gibbérélinique dans les organes végétatifs et reproducteurs en comparaison avec la variété Kichmich à l'exception des châtons. C'est pourquoi les châtons réagissent positivement au traitement exogène. D'après Hoad, Loveys et Skène, 1976 ; Hoad et al. 1977, la suppression des grains augmente l'activité gibbérélinique dans les feuilles.

Bhullar, Dhillon, 1977 ; ont conclu que la variété Anab-chabi présente une activité gibbérélinique plus intense que celle de la variété à pépins Perlet. Dans ses études Scienza et al. 1978 ; sont parvenu à conclure qu'il existe une forte corrélation

Entre le nombre de pépins dans les grains de la variété << Kabirne sovinaire >> et la quantité des substances gibbéréliniques. Une bonne partie des chercheurs est parvenue à expliquer que la biosynthèse des gibbérélines se réalise particulièrement dans les racines, chez la vigne ?

Skène, 1967 ; Jones, Lacey, 1968 ; Cités par SID Ahmed ; 1980. Ils ont fait savoir que le lieu de synthèse se trouve au niveau des racines et que les substances sont par la suite acheminées vers les organes à travers les voies de transport. Lavender et al. 1973 ; d'après Lilov, Christov, 1978 ; Considèrent que la levée des dormances des bourgeons pendant le printemps est conditionnée par l'augmentation des gibbérellines en provenance des racines.

Christov et Lilov, 1983 ; ont constaté que la relation est positive entre la présence des gibbérellines dans les racines et la croissance des tiges et des rameaux de la vigne. En étudiant l'effet de la défoliation chez la Sultanine Kliewer, Sid Ahmed, 1980, ont conclu que la défoliation affaiblit l'activité du transport des gibbérellines de la racine jusqu'aux feuilles. Par ailleurs, la diminution de la surface influence négativement sur le développement des racines et par-là même sur la biosynthèse des gibbérellines. Christov et Lilov, 1980 ; ont montré que les rameaux situés en deçà du 5^{ème} et du 7^{ème} nœud, contiennent plus de gibbérellines endogènes comparativement à ceux situés au-dessus du 10^{ème} et du 12^{ème} nœud. En, 1983 ; en étudiant la dynamique des gibbérellines dans les racines pendant le cycle végétatif, ils ont déterminé que les plus importantes quantités sont synthétisées pendant le printemps et plus précisément au début de la végétation pendant que la croissance est intense. Ces quantités diminuent spectaculairement pendant la floraison. La quantité des gibbérellines est plus grande dans les poils absorbant que dans les vaisseaux conducteurs de la racine. Selon Sid Ahmed, Kliewer, 1980 ; il est exclu que la biosynthèse se réalise aussi dans les feuilles. Un très grand nombre de travaux a porté sur l'impact des gibbérellines par rapport aux manifestations végétatives, reproductrices, physiologiques et biochimiques de la vigne, Weaver, William, 1959 ; Clore, 1965 ; Turkington, 1967 ; Antcliff, 1967 ; Tripathi, 1967 ; Weaver et al. 1968.

Les résultats d'un bon nombre de ces études montrent que le traitement exogène des chatons ou de la vigne entière augmente la récolte de la vigne qui se traduit principalement par l'augmentation de la taille des grains, une obtention de cent pour cent des grains sans pépins et une amélioration du taux de sucre.

IV. L'Acide Abscissique

C'est un régulateur de la croissance du groupe des inhibiteurs. En 1955, Osborne (cité par Popov et al. 1969) a déterminé que la chute des feuilles a été provoqué chez les plantes tropicales traitées au 2,4,5 T. En 1961, Carns et al.

Ont obtenu les mêmes résultats sur des jeunes fruits de cotonniers.

Cette substance a été nommée abscissine et a été isolée, en 1963, à partir des fruits du cotonnier par Addicott et al. En 1965, Ohkuma et al. Ont réussi à établir sa structure chimique. Il s'agit d'un terpénoïde, l'acide 3-méthyl-5(1'-hydroxy-4'-oxo-2'-cyclylhéxène-1'yl)-cis-2,4-pentanedienoïde. Très peu de temps après, la même molécule a été retrouvée dans les extraits des feuilles et des bourgeons d'Erable par conforth, Milborrow et Warieng. Le cis-AAB peut s'isomériser en acide 2-trans-abscissique qui est complètement inactif. Les deux formes sont aisément interconvertibles à la lumière (Mousseron et al. 1960, d'après Mazliak).

Chen, Zi, 1982 ; Lovey et al. Nicolov, 1985; ont montré que l'accumulation de l'acide abscissique provoque une réaction de protection de la vigne contre les menaces du stress hydrique à la manière de la proline dans les racines et l'abaissement de la température. D'après certains auteurs comme Diaz, Martin, 1978 ; les taux de la forme libre augmentent considérablement la dormance et les taux de la forme liée augmentent après la phase de dormance . L'étude de Tillberg, 1984 ; a montré que les changements que subissent les formes libres et les formes liées ne sont pas déterminés et que les taux avant et après la dormance sont les mêmes.

En général, chez la vigne, la véraison coïncide avec une forte intensification du processus d'accumulation des sucres dans les baies, qui dure environ une dizaine de jours.

Cette accumulation est expliquée par la seule intervention de la photosynthèse, elle résulte probablement d'une certaine mobilisation des réserves de la souche.

Coombe, 1973 ; a constaté qu'au cours de cette période, il se produit une forte augmentation du taux d'acide abscissique des baies. Les taux les plus élevés ont été relevé sur la variété la plus résistante, et que l'accroissement de A.B.A induit par la carence hydrique est plus prononcé chez le porte-greffe résistant.

L'acide abscissique comme inhibiteur est lié aux actions des autres hormones, GA, auxines et il fait partie de la balance hormonale, Zankov et al. 1983.

Les liens entre la pompe à protons et les hormones sont relativement plus ou moins bien connus : l'auxine A.I.A ouvre les stomates par l'activation de cette pompe par contre l'acide abscissique synthétisé lors d'un déficit hydrique, l'inhibe et entraîne sa fermeture.

La localisation de l'acide abscissique sur les chromatogrammes coïncide avec celle de l'inhibiteur.

V. Conclusion bibliographique :

En guise de conclusion bibliographique, nous notons que les auxines et les gibbérellines agissent en connivence sur l'organogenèse. Les auxines sont apolaires par contre les gibbérellines sont polaires et que leur biosynthèse aux niveaux des jeunes racines est confirmée par contre aux niveaux des jeunes feuilles le doute persiste encore. L'acide abscissique est considéré comme l'équivalent de l'inhibiteur B. Les biosynthèses de ces différentes hormones sont intimement liées aux spécificités variétales et les conditions écologiques. Les précurseurs des gibbérellines sont synthétisés en l'absence de la lumière par contre ceux des auxines sont conditionnés par l'alimentation minérale.

Cela, laisse supposer que les difficultés que rencontre une variété à exprimer ses potentialités sont avant tout d'ordre génétique. La sélection à l'intérieur même d'un cultivar reste la meilleure façon de préserver les caractères acquis et recherchés.

Les quantités d'auxines et de gibbérellines élaborées à un certain moment donné du cycle végétatif et reproducteur de la vigne permettent de stimuler ou d'inhiber certaines fonctions physiologiques. Elles agissent soit en synergie, soit en antagonistes. Les influences des unes n'empêchent pas celles des autres. Ceci nous amène à émettre l'hypothèse de l'influence des quantités d'hormones endogènes aux différentes étapes du cycle de développement d'un côté et l'influence des facteurs écologiques sur leur biosynthèse de l'autre. Le zinc est un oligo-élément indispensable à la transformation du tryptophane en auxine. Il se trouve sous forme inassimilable dans les sols alcalins. Pour remédier à sa carence, il est nécessaire de l'apporter sous forme de sulfate et le pulvériser au niveau des feuilles.

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : ETUDE DU MILIEU

CHAPITRE II : ETUDE DES SOLS

CHAPITRE III :

ETUDE PHYTOHORMONALE

I. Situation géographique

Les échantillons de la vigne proviennent de deux stations de la région d'El Hennaya, Wilaya de Tlemcen d'un champ appartenant à l'Entreprise Agricole collectif (E.A.C) – Beddou Mohamed située au nord d'El Hennaya sur la route de remchi, l'échantillon se compose de la variété « Sultanine ». l'autre champ appartient à l'entreprise Agricole Individuel (E.A.I). Ziani Mohammed situé aussi au nord d'El Hennaya à peu près 1 Km de la première station, l'échantillon se compose de valancia, Italia et pied mère 41B.

II. Etude bioclimatique :

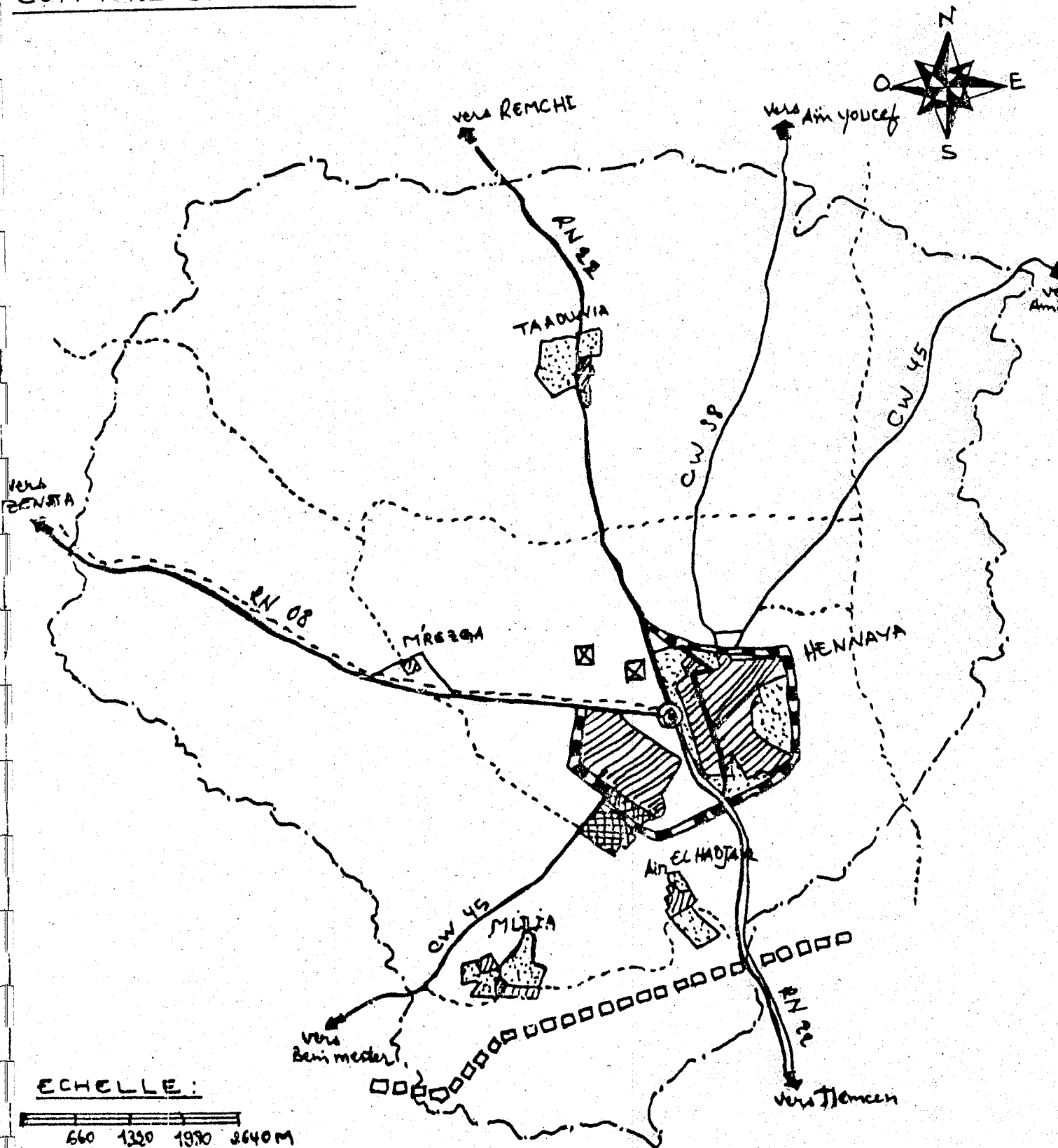
Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropicale avec un été très chaud et très sec. Le climat est tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est frais et plus humide. (ESTINNE et al,1970)












La station Zennata se trouve à des coordonnées suivante: une longitude de $1^{\circ}27'$, Une latitude de $30^{\circ}00'N$ et une altitude de 248,5m.

Notre station est située à l'est de Zennata, plus exactement à l'étage semi-aride, ceci va nous permettre d'apprécier aussi la sécheresse selon GAUSSEN et BAGNAULS (1957), deux paramètres climatiques ont été analysés les précipitations, les températures.

Selon BARY LENGER et al, (1979) la pluie avec la température constituent la charnière du climat, et influent directement sur la végétation.

COMMUNE DE HENNAYA



- | | | | | | |
|--|--------------------------|---|--------------------|--|---|
|  | Agglomération |  | Zone d'activité |  | Route nationale
(4 voies + terre pleine) |
|  | Zone d'extension |  | Piste |  | Chemin de wilaya |
|  | Voies périphériques |  | Echangeur |  | Station d'étude |
|  | Route nationale (1 voie) |  | Autoroute protégée | | |

II-1. Précipitation :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Zennata	40	50	48	35	31	8	3	5	17	17	40	33	327

Tableau .I- Prescription moyennes mensuelles et annuelles (mm).

Nouvelle période. Source O.N.M

La moyenne annuelle tableau .I, est en générale faible avec un minimum au mois de juillet et août.

La répartition saisonnière se trouve marqué par la prédominance des pluies d'hiver.

MUSSET* (1935) a défini le premier la notion de régime saisonnier. Il a calculé la somme des précipitations par saison et a effectué le classement des saisons par ordre de pluviosité décroissante, en désignant chaque saison par son initiale P.H.E.A**

	Répartition saisonnière des pluies				Type
Zennata	H	P	E	A	HAPE
	138	74	25	90	

Tableau .II- Variation saisonnière des précipitations le type HAPE marque la station de Zennata nouvelle période.

Dans le but d'avoir une comparaison des précipitations inter annuelle, nous avons élaboré dans une même période (1985-1996) la répartition des précipitations.

In CHAABANE, 1993

P : printemps; H :Hiver ; A : Automne

La première phase 1985 –1986 on a augmentation au niveau de la deuxième phase 1986 – 1988, on remarque une baisse de pluies qui atteint 184,3 mm. La troisième phase 1988-1994, on remarque une augmentation des pluies atteint 371,6 mm, la quatrième phase 1991 – 1994, on remarque une diminution qui atteint 276,6 mm, la cinquième phase 1994-1996 marque une augmentation qui atteint 366,4.

	198 5	198 6	198 7	198 8	198 9	199 0	199 1	199 2	199 3	199 4	199 5	199 6
Zennata	286	496, 8	184, 3	203, 1	358, 7	371, 6	329	348, 5	317, 3	276, 6	311, 4	366, 4

Tableau .III – Régime interannuelle des précipitations

II- 2. Température :

Elle est définie par PEGUY (1970). Comme une quantité de l'atmosphère et non comme une grandeur physique mesurable.

BAGNOLS et GAUSSEN (1957), considère qu'un mois est froid si sa température moyenne est inférieure à 10°C, tempéré si elle est comprise entre 10-20°C et chaud si elle dépasse cette valeur cette valeur.

Appliquée au situation qui nous préoccupe, cette définition nous permet d'élaborer le tableau IV.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zennata 1980-1997	9,83	10,2	12,7	14,6	17,2	21,5	23,9	24,6 8	24,9	19,1	14,3	99
Type climatique	Froid	Tempérée				chaud			Tempérée		Froid	

Tableau IV, -Températures moyennes mensuelle et type climatique (nouvelle période)

Après l'examen de ces derniers, nous remarquons que dans la 2^o moitié de l'année est caractérisée par quatre mois chaud allant de juin à septembre, de 2 mois froid janvier et décembre et le reste de l'année est marquée par des mois tempérée.

La caractérisation de la température en un lieu donnée se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins les variables suivantes :

Moyennes des minimums et des maximums;

Amplitude thermiques.

II-2-1. Moyennes des minimums et des maximums :

En écologie, la connaissance de ces deux moyennes notamment celle des minima reste très intéressante. Ces minima permet un classement relatif des espèces climax en fonction de leur réaction au basses températures. (DJEBAILI, 1984)

II-2-2. Amplitude thermique :

L'amplitude thermique (M-m) est définie par la différence entre les températures moyennes du mois le plus chaud M et du mois le plus froid m.

Ce paramètre est considéré comme un facteur permettant de définir l'indice de continentalité d'une région : Basé sur cet indice DEBRACH. (1953), a définie quatre type de Climats

insulaire	$M - m < 15^{\circ}$
Climat littoral	$25^{\circ} \quad 15^{\circ}C < M - m <$
Climat semi-continenta	$25^{\circ}C < M - m < 35^{\circ}C$
Climat continental	$M - m > 35^{\circ}C$

Station	M-m	Type de climat
Zennata	40,9	Continental

II-2-3. Amplitude thermique et type de climats :

Synthèse climatiques :

Partant du fait que les différents paramètres du climat n'agissent pas indépendamment les uns des autres ; certains auteurs ont confectionné des formules synthétiques pour présenter le climat et surtout essayer de rendre compte de la répartition de la végétation.

-a. Diagramme ombrothermique :

en 1957, BAGNIOLS et GAUSSEN ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche : $P \leq 2T$.

DREUX (1980) précise que le climat est sec quand la courbe des températures est au dessus de cette précipitation, humide dans le cas contraire.

L'analyse des diagrammes ombrothermiques montrent une saison sèche allant jusqu'à 5 à 7 mois.

Zennata est caractérisée par une période de sécheresse longue allant de mai à novembre.

-b. Le quotient pluviométrique D'EMBERGER (Q_2) :

ce quotient s'exprime par l'équation suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Avec :

P : Moyennes des participations (mm)

M : Moyennes des maxima du mois le plus chaud (°K)

m : Moyennes des minima du mois le plus froid (°K)

Ce paramètre qui exprime des degrés d'aridité du climat est combiné à la moyenne des minima du mois le plus froid pour rendre compte de la répartition de la végétation.

	M°C	m°C	Q_2	Etage bioclimatique
Zennata	34,70	4,30	53,75	Semi-aride à hiver tempéré

Tableau V : situations bioclimatiques

Sur le climagramme D'EMBERGER notre station se positionne pour la période récente dans le semi-aride à hiver tempéré :

-c. Indice de sécheresse :

l'indice de sécheresse reste une donnée très permanente pour caractériser le climat méditerranéen cet indice est calculé de la façon suivante :

I_s

=

 $P/M^{\circ}\text{C}$

P : Total des moyennes de précipitations estivales en (mm)

M : Moyenne des maxima thermiques de la période estivale en $^{\circ}\text{C}$.

ALCARAT (1969), montre qu'en Oranie, certaines espèces végétales peuvent s'accorder la valeur de $I_s < 2$.

Selon EMBERGER (1942), I_s ne doit pas dépasser la valeur de 7 pour le climat méditerranéen du climat océanique.

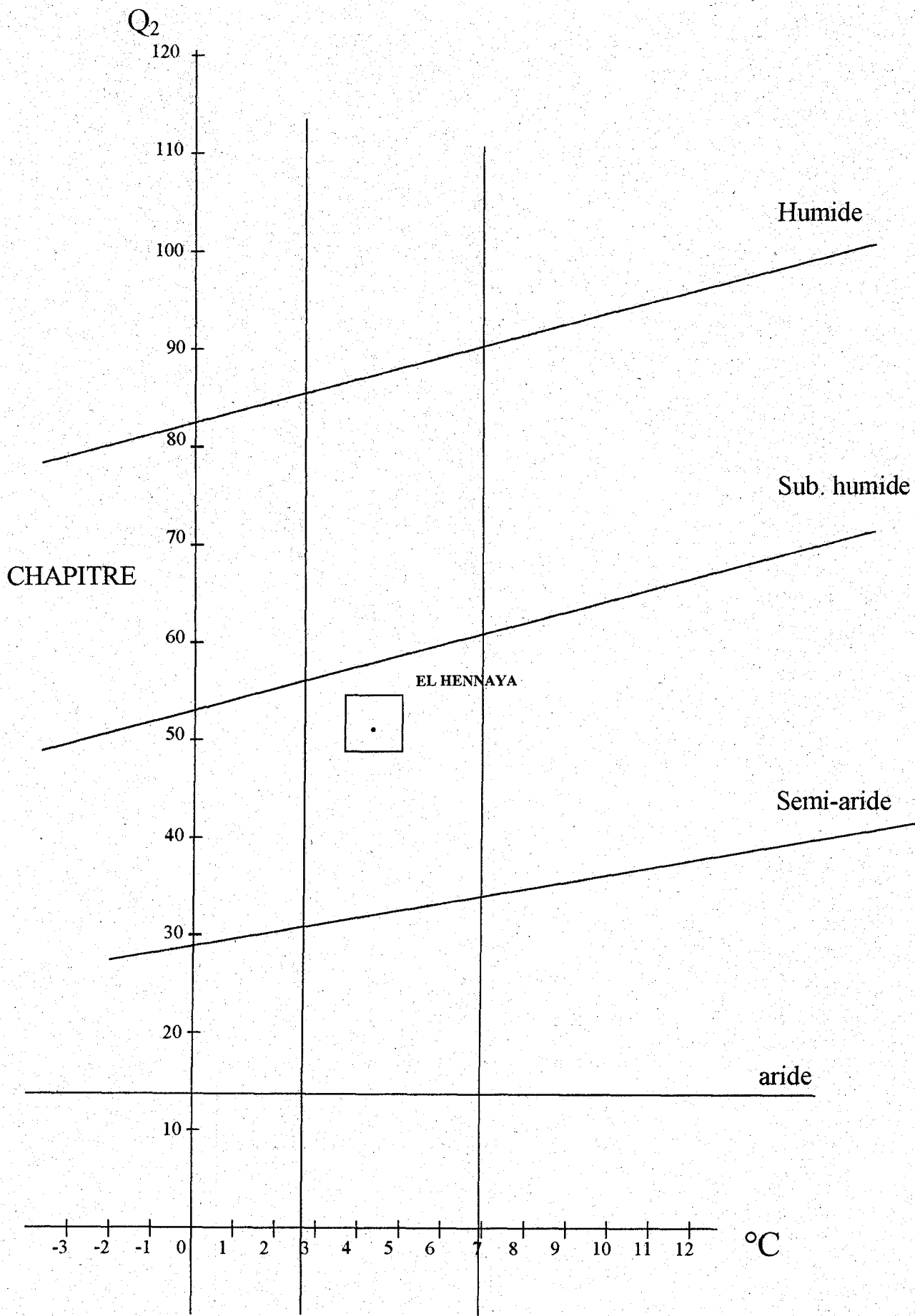
Le I_s de Zennata = 0,62

L'indice de sécheresse obtenu dans notre station reste faible. Ceci confirme la forte chaleur de la saison sèche et la rareté des pluies estivales. Cette valeur caractérise nettement le climat méditerranéen.

III. Conclusion :

Nous pouvons déduire qu'actuellement notre zone appartient à un climat semi-aride à hiver tempéré. La période pluvieuse s'étend de février à novembre, quant à la période sèche, elle s'étale sur le reste de l'année.

Les températures moyennes annuelles sont maximales pour le mois de juillet et août par contre elles sont minimales pour les mois de janvier et décembre



CHAPITRE

EL HENNAYA

Diagramme pluviométrique **D'EMBERGER** : nouvelle période

II. Etude des sols

I. Critères de choix des stations

Les deux stations sont choisies et sélectionnées par rapport à leur occupation récente du sol. Il y a environ une vingtaine d'années, elles ont subi l'arrachage systématique de la vigne. Entre temps, elles ont connu une érosion fort importante du fait qu'elles ont été utilisées pour la production d'autres spéculations. Le retour de la vigne, cette fois-ci, prioritairement de table a nécessité un défoncement profond exécuté dans la station de l'entreprise agricole individuelle (E.A.I) ZIANI Mohamed, située à une distance d'un kilomètre au nord du chef lieu el Hennaya. La deuxième station appartenant à l'entreprise agricole collectif (E.A.C) BEDDOU Mohamed se trouve, elle aussi, au nord d'El Hennaya le long de la route nationale. Dans la première station sont cultivées deux variétés à pépins, Italia et Valencia ainsi que leur porte greffe le 41B. Ces variétés sont âgées de 6 ans. La deuxième station est occupée par la variété sultanine âgée de 11 ans qui pour des raisons de commodité et d'exigences variétales préfère plus les terres fertiles, profondes et irrigables.

II. Méthode d'étude

II.1. Echantillonnage

Le flair, le bon sens et l'homogénéité du sol, nous ont permis de choisir tout à fait au hasard deux emplacements par champ et par variété. Les profils pédologiques et culturaux sont creusés entre les rangs de vigne. Les prélèvements sont réalisés suivants les méthodes pédologiques et aux niveaux de tous les horizons mis en exergue.

II.2. Méthode d'analyse physico-chimique du sol

II.2.1. Matériel utilisé sur le terrain

Marteau

Pioche

Pelle

Sachets en plastique

Cylindre pour échantillon non perturbé

Mètre

a) Analyse granulométrique (Méthode de CASAGRANDE)

Les propriétés physiques du sol sont liées à sa texture et à sa structure. La structure est l'arrangement spatial des particules minérales liées ensemble par des hydroxydes de fer ou d'aluminium ou par des matières organiques. La texture est la composition granulométrique du sol après la destruction de tous les agrégats par dispersion des colloïdes floculés. L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement les particules et de définir la texture des sols.

Pour la réalisation de cette analyse , le matériel suivant a été utilisé à savoir :

- deux tamis (2,0 mm et 0,2 mm)
 - capsules en porcelaine
 - éprouvettes de sédimentation graduées de 100 à 1.000 ml
 - densimètre
 - eau distillée
 - hexamétaphosphate de sodium
- balance de précision
 - plaques chauffantes
 - une étuve
 - thermomètre
 - agitateur

Les particules du sol sont classées par catégorie de grosseurs, selon une échelle internationale.

Les particules :	0,002 mm : fraction argileuse (argile)
	0,002 - 0,02 mm : limons fins
limons	
	0,02 - 0,05 mm : limons grossiers
	0,05 - 0,2 mm : sables fins
sables	0,2 - - 2 mm : sables grossiers

L'ensemble des éléments au diamètre inférieur à 2 mm sont appelés terre fine , par contre les éléments dont le diamètre est supérieur à 2 mm sont des éléments grossiers parmi lesquels on peut distinguer les particules :

- 2,0 - 20 mm : graviers
- 20 - 200 mm : cailloux
- 200 mm - 20 cm : blocs

Pour l'analyse granulométrique on ne prend que la terre fine. La composition granulométrique est importante car c'est elle qui régit les

propriétés physiques du sol. La structure complète la notion de texture, elle caractérise le degré et la forme d'agrégats des différents éléments texturaux. La structure et la texture joue un rôle essentiel et enfin dans sa perméabilité et son lessivage.

Principe

Nous utiliserons la méthode de CASAGRANDE, dont l'analyse granulométrique est déterminée par densimétrie. L'opération nécessite d'abord la destruction des agrégats par dispersion des colloïdes floculés et en cas d'un horizon humifère, la destruction de la matière organique ; la matière humique détruite par H_2O_2 . Les ions qui maintiennent les colloïdes floculés sont éliminés par un traitement avec un sel neutre : hexamétaphosphate de sodium ; après cette dispersion, les éléments texturaux se trouvent à l'état libre dans la solution. Les particules tombent avec des vitesses constantes d'autant plus grandes qu'elles sont plus grosses. Les vitesses se calculent par la formule de STOKES :

avec V : vitesse de sédimentation

g : accélération de la pesanteur

S : densité de la particule $\approx 2,65$

SL : densité du liquide

n : viscosité du liquide

r : rayon de la particule

En cas de conditions constantes, on peut écrire :

$$V = k \cdot r^2$$

Le coefficient k dépend de la nature du liquide et de la température. La viscosité du liquide diminue la vitesse de la chute, l'élévation de température accélère cette vitesse.

En cas d'analyse granulométrique de haute précision, on effectue le calibrage d'une paire densimètre - éprouvette de sédimentation. En plongeant un densimètre dans la suspension de sol, on provoque l'élévation du niveau d'eau, ainsi que l'élévation du point de mesure de densité. Cette élévation diffère un peu d'après le densimètre et l'éprouvette utilisés. Il faut donc effectuer le calibrage et calculer la profondeur réelle de mesure. Soient L , la distance en cm entre les traits 1,000 et 1,030 de l'échelle du densimètre utilisé :

1. distance en cm entre les traits 100 et 1.000 ml de l'échelle de l'éprouvette de sédimentation

Mode opératoire : remplir l'éprouvette de sédimentation par de l'eau tempérée à 20°C jusqu'à la graduation 900 ml . Enfoncer le densimètre jusqu'à un trait 1,030 ; le fixer en utilisant un support . Lire le volume d'eau au dessus de la graduation 900 ml. Soit V le volume de la partie inférieure du densimètre. Monter le densimètre de façon à ce que le volume d'eau au dessus de la graduation 900 ml diminue de moitié . Mesurer la distance entre la graduation 1,030 du densimètre et la surface de l'eau, soit h/2 la distance en cm.

Les lectures sont notées sur le tableau ci-joint et les profondeurs de mesures corrigées (hR) sont calculées d'après la formule :

$$hR = \frac{S - RL}{S} + \frac{h}{2} \frac{V}{2F}$$

avec S : nombre de divisions principales sur l'échelle du densimètre (= 30)

R : lecture sur l'échelle du densimètre

L : longueur de l'échelle du densimètre

h/2 : hauteur de la moitié de la partie supérieure du densimètre

V : volume de la partie inférieure du densimètre

F : aire de la section d'éprouvette de sédimentation = 900 ml

Tableau 14 : exemple pour le calcul de Hr

L (cm)	l (cm)	F (cm ³)	V (cm ³)	h/2 (cm)	S	R	h.R
11,7	30,2	29,8	80,0	10,6	30	30	9,26
						25	11,21
						20	13,16
						15	15,11
						10	17,06
						5	19,01
						0	20,96

Le mode opératoire de notre analyse comprend les étapes suivantes : peser la terre fine séchée à l'air libre et la placer dans une

capsule en porcelaine. Pour les sols argileux , prendre 20 à 30 g pour ceux limoneux prendre 40 à 50 g et pour les sols sableux 70 à 100 g.

L'opération de dispersion est réalisée de la façon suivante : on ajoute à la quantité de terre fine déjà pesée une quantité équivalente d'hexamétaphosphate (1 g équivalent à 1 ml) et on complète à 200 ml par de l'eau distillée. Faire bouillir durant 1 heure en remuant la suspension à l'aide d'une baguette en verre et en complétant l'eau évaporée ; laisser refroidir.

Faire passer le contenu sur un tamis à 0,2 mm se trouvant lui-même dans une autre bassine. Rincer les sables qui restent sur le tamis à l'aide d'une pissette. Faire passer dans une petite capsule numérotée et tarée le contenu du tamis . Décanter le liquide de cette capsule. La capsule avec le sable est mise dans une étuve à 105°C, évaporée à sec, pesée. Transvaser la suspension ne contenant que les particules < 0,2 mm dans l'éprouvette à pied et ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée.

Mesure :

Dans l'éprouvette contenant la suspension du sol, on peut ajouter deux gouttes d'alcool octylique secondaire afin d'éviter une émulsion.

Agiter la suspension à l'aide d'une agitateur (1 mm), introduire le densimètre avec précaution, effectuer les lectures densimétriques à intervalles d'autant plus grands que la sédimentation est plus avancée : 30'' ; 1' ; 2' ; 5' ; 15' ; 45' ; 2 heures ; 24 heures ; 48 heures. Les lectures sont notées sur un tableau 15 ci-joint comprenant les rubriques : de temps (1') ; de densité de la suspension (D) et de la température (1°C).

Tableau 15 : exemple de l'échantillon N° 1 profil 1 de la station 1

T	D	1°C
30''	18	17,2
1'	15,4	17,2
2'	13,6	17,2
5'	11,6	17,2
15'	10,2	17,2
45'	8,4	17,5
2h	7	18,5
24h	4	17,75
48h	3	19

Le traitement de nos données a été effectué par l'intermédiaire d'un programme informatisé du nom de « CASADET » et qui nous donne le pourcentage des limons (limons fins et limons grossiers), le pourcentage de sables (sables fins et sables grossiers), le pourcentage des argiles.

b) Dosage du carbone organique

La méthode utilisée est celle de TJURIN modifiée

Mode opératoire : On prend une quantité de terre fine, puis on le passe au tamis de 0,2 mm de façon que toute quantité broyée passe à travers ce tamis. A partir de ce sol on pèse approximativement 0,5 g qui représente la prise d'essai. Cette dernière est versée dans un bêcher de 250 ml sur lequel on verse à l'aide d'une burette, 10 ml de bichromate de potassium ($K_2 Cr_2O_7$) à 0,4 N. On mélange le tout et on le couvre à l'aide d'un verre de montre et la placer dans une étuve chauffée à 125°C pendant 45 mn, ensuite on le retire et on laisse refroidir, après quoi on titre en utilisant la solution de sel de Mohr à 0,1 N. La fin du titrage est indiquée par la voie électrométrique (Méthode de « dead Stop »). Pour chaque échantillon, on doit faire deux fois la manipulation et avoir surtout un tube témoin ne contenant que la solution de bichromate de potassium. Le premier titrage se fait avec le tube témoin, dans lequel on dilue avec de l'eau distillée pour obtenir un volume de 40 ml.

Ensuite on place l'agitateur magnétique dans le bêcher, on enfonce deux électrodes en platine dans la solution jusqu'à ce que la partie inférieure des électrodes soit en contact avec la solution. On branche le courant et on commence à titrer avec la solution de Mohr.

On note les volumes du sel de Mohr utilisé (d) :

$$\% CO_x = \frac{(40 - d.f).0,3}{g} .100$$

% CO_x : pourcentage de carbone oxydé

40 : ml de bichromate de potassium 0,1N

d : volume de solution de sel de mohr : $f = 40 \% a$

a : titrage de la solution témoin contenant seulement du bichromate de potassium

0,3 : conversion en mg

100 : conversion en pourcentage

En prenant le coefficient de Welte, on peut calculer le pourcentage d'humus dans le sol

$$\% \text{ d'humus} = \% \text{ C}_{\text{O}_x} \cdot 1,724$$

Pour l'évaluation des résultats, on se réfère à l'échelle suivante :

Tableau 16 : Echelle d'estimation du % C_{ox} ou % humus

% C _{ox}	% humus	Quantité (estimation)
< 0.6	< 1	très faible
0.60 - 1.15	1 - 2	faible
1.15 - 1.75	2 - 3	moyenne
1.75 - 2.90	3 - 5	forte
> 2.90		très forte

c) Caractères spectrophotométriques de l'humus

Le but de cette opération est de connaître la quantité des composés humiques du sol.

La spectrophotométrie est régie par la loi de Lambert - Beer ; la relation mutuelle entre l'intensité de la lumière monochromatique avant et après passage à travers l'échantillon. La densité optique dépend principalement du degré de polycondensation du noyau des particules humiques. La quantité de l'humus croît avec l'accroissement du degré de polycondensation de ce noyau. En mesurant la densité optique d'une solution des composés humiques en différentes longueurs d'ondes, on peut donc caractériser la quantité de l'humus par courbes de densités optiques.

$$\text{Quotient } Q_{4/6} = \frac{D_{400}}{D_{600}}$$

D₄₀₀ : Densité optique mesurée à 400 nm

D₆₀₀ : Densité optique mesurée à 600 nm

Le quotient $D_{4/6}$ croit lorsque la quantité des composés humiques baisse

Mode opératoire :

Peser 2,5 g de terre fine, la mettre dans un ballon, ajouter 50 ml de pyrophosphate de sodium ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) à 0,05 M et agiter l'ensemble pendant 1 heure.

Laisser reposer pendant 22 H et agiter de nouveau pendant 1 H, passer le mélange mis dans les tubes à placer dans le centrifugeuse à 6.000 tours/ mn pendant 20 mn qui permet la séparation du calot et du liquide.

Après centrifugeuse, on dilue par le phosphate de sodium et on passe au spectrophotomètre pour obtenir la densité optique à différentes longueurs d'ondes (400, 450, 500, 550, 600) nm.

Après avoir noté les résultats, nous les faisons passer par un programme informatisé appelé « Spectro » qui nous donne les valeurs de $Q_{4/6}$ et de AH :AF (AH : acide humique et AF : acide fulvique).

	AH	
Lorsque	> 1	: sol de bonne qualité
	AF <	1 : sol de plus en plus de mauvaise qualité

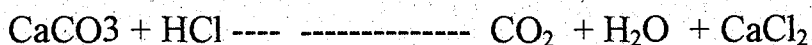
d) Dosage du calcaire total

Ce dosage est réalisé à l'aide du calcimètre de BERNARD. Par cette méthode on dose l'ensemble du calcaire inactif et du calcaire actif.

◇ Le calcaire inactif : C'est le carbonate sous forme de grains grossiers ou cristallins peu soluble dans l'eau chargée de CO_2 . Il présente une réserve évoluant lentement par érosion vers une forme active.

◇ Le calcaire actif : c'est la fraction fine (argileuse ou limoneuse) du carbonate facilement solubilisé dans l'eau chargée de CO_2 .

Il enrichit les solution du sol en bicarbonate soluble qui sature progressivement le complexe absorbant. On compare le volume de CO_2 dégagé sous l'action d'un acide par un poids de terre à analyser avec celui qu'on obtient dans les conditions de températures et de pressions atmosphériques avec du carbonate de calcium pur :



Une molécule de CaCO_3 (= 100g) ----- 22.4l de CO_2

Un litre de CO_2 $100/22.4 = 4.5\text{g}$ de CaCO_3

Donc 0.45g de CaCO_3 ----- 100 ml de CO_2

Mode opératoire :

Le calcimètre de BERNARD se compose d'un tube plein d'eau, relié d'une part à une ampoule que l'on peut abaisser et d'autre part à une fiole conique munie d'une expansion latérale.

Mettre 5 ml d'HCl (10%) dans l'expansion latérale, peser 0,2 g de CaCO_3 pur que l'on introduit dans la fiole. Fermer celle-ci et s'assurer que le niveau du liquide est au repère zéro. Incliner la fiole pour faire couler l'acide sur le CaCO_3 .

Le dégagement du CO_2 refoule l'eau dans la colonne du calcimètre. Agiter et attendre l'équilibre thermique se réaliser, puis abaisser l'ampoule du calcimètre jusqu'à ce que les deux niveaux soient dans un même plan horizontal. Lire le volume v de gaz carbonique dégagé, peser ensuite de 0,5 à 5 g de terre fine selon la teneur présumée en calcaire. Introduire la prise d'essai dans la fiole. Humidifier la terre avec ce l'eau distillée sans excès. Introduire la même quantité d'HCl dans l'expansion. Fermer la fiole et faire agir l'acide sur la terre somme précédemment. Lire le volume V de CO_2 dégagé à la pression atmosphérique. Les dosages seront d'autant plus précis que V et v seront voisins.

Soit : le volume dégagé de CO_2 par la prise p de CaCO_3 pure
et V le volume dégagé de CO_2 par la prise P de terre

Le pourcentage de CaCO_3 de la terre est égal à $PV/pv.100$

◇ Estimation du CaCO_3 : on se réfère à l'échelle suivante :

Tableau 17 : Echelle d'estimation du % de CaCO_3

Carbone %	Désignation de charge en calcaire
< 0,3	très faible
0,30 - 3,00	faible
3,00 - 25,0	moyenne
25,00 - 60,00	forte
> 60,00	très forte

e) calcul du pH :

L'acidité acquise exprime la concentration en ions H^+ libres, dissociés dans les solutions du sol. La détermination est faite avec de l'eau distillée bouillie puis refroidie. On utilise pour cela un pH - mètre.

On pèse 20 g de terre fine qu'on met dans une ampoule et on ajoute 50 ml d'eau distillée bouillie puis refroidie, nous la passons dans l'agitateur pendant 15 mn, ensuite on récupère la suspension, on la filtre et on la passe au pH - mètre. Avant de la passer au pH - mètre et en attendant que le filtrat se dépose nous étalons le pH et pour cela on utilise une solution tampon de pH = 10 à laquelle nous plongeons les électrodes du pH - mètre. Lorsque l'appareil indique un pH = 10, nous mettons les électrodes dans une autre solution tampon de pH = 7, après avoir obtenu une courbe, nous commençons à faire passer les solutions filtrées et nous notons les valeurs de pH de chaque échantillon.

f) Dosage du calcaire actif par la méthode DROUVINEAU-GALET

La méthode du dosage du calcaire actif consiste à effectuer les opérations suivantes :

- 1 Peser 10g de terre séchée à l'air
- 2 Verser les dans un flacon avec 250 ml d'oxalate d'ammonium 0,2N.
- 3 Agiter 2 heures à l'agitateur mécanique
Le calcaire actif se combine à l'oxalate d'ammonium pour former de l'oxalate de calcium insoluble.
- 4 Filtrer et prélever 10 ml du filtrat clair
- 5 Ajouter 10 ml d' H_2SO_4 au 1/10 et chauffer à 60°
- 6 Titrer l'excès d'oxalate d'ammonium (non combiné au calcaire actif) par le permanganate MnO_4^- N/10 jusqu'à coloration rose.
- 7 soit n le nombre de millilitres de MnO_4^- obtenus.
- 8 Titrer de la même façon 10 ml de la solution d'oxalate d'ammonium utilisée.
Soit N le nombre de millilitres de MnO_4^- .
La teneur en calcaire actif est $(N - n) \times 12,5$

g) Dosage de l'azote organique par la méthode de KJELDAHL.

1) Attaque sulfurique de l'azote d'ammonium

1. Placer dans un matras

5g de terre à introduire dans un matras Kjeldahl auxquels il faut ajouter 20 ml d' H_2SO_4 concentré et un mélange de 5g K_2SO_4 + Cu SO_4 + 0,25 g de sélénium.

2. Chauffer doucement sous la hotte jusqu'à ébullition et décoloration, puis une heure encore, et refroidir lentement avec précaution ajouter de l'eau distillée dans le matras ; laisser refroidir à nouveau.

3. Diluer à l'eau distiller, filtrer sur un ballon et rincer : environ 200 ml de liquide.

II. Déplacement de l'ammonium par la soude, distillation et récupération de l'ammoniac formé par un excès d'acide titré.

4. Placer le ballon sur l'appareil à distiller ainsi préparé

10 ml d' H_2SO_4 titré (N)
20 ml d'eau distillée
5 gouttes de rouge de méthyle

5. Faire passer la soude de l'ampoule au ballon et distiller. Le rouge de méthyle ne doit pas virer au jaune, sinon rajouter une quantité connue d'acide.

III. Titration par de la soude de l'excès, d'acide non neutralisé par l'ammoniac distillé

6. Titrer l'acide restant par de la soude (V ml de soude versés).

7. Titrer par cette même solution de soude 10 ml d'acide H_2SO_4 N employé (soit V ml).

En déduire le nombre de ml d'acide titrés neutralisés par les V ml de soude, et par différence, le nombre de V ml neutralisés par l'ammoniac distillé sachant que 1 ml d'acide N = 14 mg d'azote. En déduire le taux d'azote en % de l'échantillon.

h) Détermination de la capacité d'échange T par percolation à l'acétate d'ammonium N.

1. Mettre 10g de sol dans un tube à percolation ; ajouter 50 ml d'acétate d'ammonium neutre et normal.
2. Laisser macérer une nuit
3. Effectuer ensuite une percolation progressive, à l'aide de 200 ml environ d'acétate d'ammonium (durée 3 heures)
Compléter à 250 ml
4. Utiliser ce percolat n° 1 pour le dosage de la somme des cations métalliques échangeables (S) ou de chaque cation séparément(Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+).
5. Laver le filtre à l'alcool à 95°, à plusieurs reprises, jusqu'à absence d'ammonium OH au réactif de Nessler.
6. Mettre une fiole jaugée de 250 ml sous le filtre
7. Percolation progressive par 200 ml de NaCl 0,5 N (percolat n° 2)
8. Amener à 250ml
9. Distillation au microkjeldahl de 20 ml de cette solution
10. Dosage en présence de rouge de méthyle, à l'aide de SO_4H_2 N/10
soit x ml : $T = 12,5 \times m$. équivalent : 100 g.

III. Résultats et interprétations :

L'analyse des profils réalisés sur le sol d'italia et valencia nous donne globalement une texture de type argilo-limono-sableuse équilibrée au niveau des 27 premiers centimètres, en deçà jusqu'à 50 cm, elle devient argilo-sablo-limoneuse.

Sur sol où est installée la variété sultanine, la texture est argilo-limono-sableuse au niveau des premiers 25 cm, elle se conserve jusqu'à 42cm puis, elle devient complètement argileuse.

La matière organique, nous l'avons calculée à partir du carbone organique et le coefficient de Welte. Nous notons que le taux de matière organique dans les horizons de surface est de 2%, puis il chute à 69% dans les profondeurs au deçà de 27 cm. Dans le sol de sultanine la matière organique est de 1.54% dans l'horizon de surface, elle diminue avec la profondeur jusqu'à atteindre la valeur de 1.20% à 60cm. Le rapport C/N désigne le type d'humus. Au cours de la décomposition, les matières organiques perdent davantage de carbone que d'azote. Il se trouve que dans les deux sols le C/N a des valeurs comprises entre 10 et 11.5%, ce qui définit cet humus comme étant de type mull.

Les résultats des analyses du calcaire montrent que dans le profil du sol à italia et valencia, le taux de calcaire total est très important en profondeur. En surface, il est de 36.6%, une charge considérée comme moyenne. Le calcaire actif, lui, est de 14.2% en surface et de 25.1% au deçà de la profondeur de 27 cm jusqu'à 50 cm.

Dans les profils du sol de sultanine, à la profondeur entre 0 et 25 cm, le calcaire total est de 67.4%, entre 25 et 42 cm, il est de 72%, entre 42 et 60 cm, il est de 46.5%.

Le calcaire actif à la profondeur entre 0 et 25 cm, est de 22.5%, entre 25 et 42 cm, il est de 22.6% et entre 42 et 60 cm, il est de 16.8%.

Le pH varie dans le sol à italia et valencia très légèrement autour de 8.05.

Dans le sol de sultanine, il est de 7.8 dans l'horizon de surface et augmente avec la profondeur jusqu'à 8.15. Dans les deux types de sols, le pH est alcalin.

La capacité d'échange cationique diminue avec la profondeur dans le sol à italia et valencia de 25.4 meq./100G à 9.1 meq./100g. Par contre dans le sol à sultanine, elle augmente avec la profondeur. Elle est de 17.8 dans l'horizon de surface et passe à 26.4 en profondeur.

Le taux de phosphore est d'environ 1.6 en surface, de 0.5 entre 25 et 42cm et de 0.19 entre 42et 60 cm. Le phosphore assimilable est d'environ 0.1. Le taux de potassium est de 2.0 en surface, 1.1 entre 25 et 60 cm. Il est d'environ 0.4 jusqu'à une profondeur de 42 cm et passe à 0.5 à la profondeur de 60 cm.

Elongation des entre-nœuds de Valencia

N°

1	5	2	1.5	5.8	3.575
2	6	3.5	2.4	8.5	5.1
3	10.5	5	5.4	6.5	6.85
4	8	4	5.8	11	7.2
5	5.6	6.5	6.9	8.5	6.875
6	5.6	8	7	7	6.9
7	4.3	6.7	5.4	10.5	6.725
8	11.7	6	7.3	9.4	8.6
9	11.5	8	6.5	7.5	8.375
10	9	7	7.7	8.7	8.1
11	7	5.5	6.5	8.7	6.925
12	5.9	9	7.5	8	7.6
13	6	10.5	6	7.5	7.5
14	4	9.5	5.7	7	6.55
15	2.7	7.6	4.5	6.5	5.325
16	0.6	6.7	2.3		3.2
17		6	1.5		3.75
18		5	0.7		2.85
19		4	90.6		47.3
20		2.7			2.7
21		2			2
22		0.7			0.7
23	103.4	125.9		121.1	

Elongation des entre-nœuds de
Sultanine
N°

, longueurs des rameaux et moyennes des
mérithalles

1	4.5	5	3	5.5	4.5
2	6.7	9	8	9.5	8.3
3	9.8	8.7	10	11	9.875
4	11.5	10.2	12	11.5	11.3
5	12	11.7	11	14	12.175
6	12	12	10	11.5	11.375
7	10	9.3	8	12.5	9.95
8	8.5	7	6	9	7.625
9	7.5	8.5	4.5	7	6.875
10	6	9	4	6	6.25
11	6	8	5	6.5	6.375
12	6.7	4.5	6.5	7	6.175
13	7	5.6	6	8	6.65
14	6.4	4	6.7	7.5	6.15
15	6	3.4	5.6	7	5.5
16	6.7	2.5	4	7	5.05
17	5	1.7	3.8	6	4.125
18	6.3	0.5	2.7	11	5.125
19	6		1.9	8	5.3
20	4.7		0.5	9	4.73
21	4			6	5
22	1.7			5.5	3.6
23				5	5
24				4	4
	155	120.6	119.2	195	

Elongation des entre-
nœuds d'Itaia

s d'Itaia, longueurs des rameaux et moyennes des mérithalles

N°

1	4	4	0.5	8	4.125
2	5	4.5	2.5	8.5	5.125
3	4.2	5	4	6	4.8
4	6	5.5	5.5	7.5	6.125
5	5.4	5.7	7	7.5	6.4
6	5.4	4.2	5	7	5.4
7	6	6.7	6	13.5	8.05
8	8.5	5.7	8	9	7.8
9	11.6	8.2	5	10	8.7
10	12	7.5	4	9.5	8.25
11	13	6	5	9	8.25
12	9.7	5	6.5	6.5	6.925
13	7.2	4.5	5	9	6.425
14	5.4	4.7	7	8.5	6.4
15	5	8	6.5	7	6.625
16	4.2	6	6.5	9.5	6.55
17	3	3.5	5	6.5	4.5
18	2	1	4.5	6	3.375
19	1.5		5	5	3.83333333
20	1		4		2.5
21			3		3
22			2.5		2.5
23			0.8		0.8
	120.1	95.7	108.8	153.5	

IV. Discussions :

Ces sols, sur marne, présentent une texture argilo-limono-sableuse équilibrée en surface qui témoigne de leur appartenance à une même catégorie de sols. Cette texture confère au sol une structure grumeleuse qui permet à l'eau de s'infiltrer progressivement. Dans le sol à italia et valencia, cette texture se maintient le long du profil, ce qui prouve que les racines de ces deux variétés vont pouvoir en période active utiliser l'eau qui sera stockée. La matière organique contribue, selon Yuan et al. Cité par Halitim, pour 66% en moyenne dans la capacité d'échange est corrélée d'une manière significative avec les teneurs en argile, limon et matière organique.

Le calcaire a une charge assez forte dans le sol à italia et valencia. Dans l'horizon de surface son taux est de 36.1% et augmente en profondeur jusqu'à 81.6%. En revanche, le calcaire actif passe de 14.2% à 25.1%. Ce fort taux de calcaire agit en insolubilisant et en polymérisant les précurseurs humiques. Les ions surabondants de Ca^{++} précipitent les acides fulviques et humiques en humates calciques qui sont très résistants à la biodégradation.

Le phosphore en présence de forts taux de calcaire, dans les conditions de cet étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré subit le phénomène de rétrogradation qui se traduit par une recristallisation des phosphates monocalciques et bicalciques.

C'est le principal obstacle à la nutrition phosphatée en sol calcaire. Cet obstacle s'accroît davantage lorsque le taux de matière organique est faible.

La connaissance du calcaire et son indice chlorosant est essentielle dans la caractérisation du vignoble. Le calcaire dans ces sols provoque la chlorose ferrique en élevant le pH du sol, et d'autre part en cédant au milieu des ions bicarboniques. Il semble bien établi aujourd'hui que la cause est due à la présence d'ions bicarboniques libérés à partir du sol (Miller, 1960 ; Brown, 1961 ; cité par Ribereau-Gayon. En plus de l'ion bicarboniques, d'autres facteurs sont susceptibles de provoquer la carence en fer. L'excès de certains oligo-éléments contribue à la chlorose. Cette chlorose entraîne des manifestations importantes dans la composition des tissus et de la sève brute. Elle se manifeste par une tendance du calcium, du potassium, du phosphore et du potassium à s'accumuler dans les tissus de la vigne atteinte de chlorose.

Parmi les moyens de lutte, l'apport de chélates de fer qui sont des molécules qui forment avec le fer des complexes solubles et stables dans les sols calcaires.

I. Test de comparaison entre deux moyennes

Ce test nous permet de savoir si la différence entre deux moyennes m_1 et m_2 peut être attribuée uniquement à des fluctuations dues au hasard liées à l'effectif limite des échantillons ou si au contraire elle est trop importante qu'on puisse admettre que les deux échantillons proviennent d'une population unique.

Le principe de la méthode utilisée consiste à supposer que les deux échantillons proviennent effectivement d'une même population leurs moyennes fournissent une estimation de la moyenne de cette population, et leurs variances permettent d'en estimer la variance.

Des considérations théoriques permettent ensuite de connaître la distribution de la différence entre deux moyennes d'échantillons d'effectifs n_1 et n_2 prélevés au hasard et d'en déduire si la différence observée $d = m_1 - m_2$ est compatible avec l'hypothèse faite d'une unique population d'origine.

L'estimation de la variance intermédiaire entre les valeurs :

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (X - m_1)^2}{n_1 - 1} \quad \text{et} \quad \sigma_2^2 = \frac{\sum (X - m_2)^2}{n_2 - 1}$$

a pour expression :

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 \frac{\sum (X - m_1)^2 + \sum (X - m_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

qu'on peut écrire :

$$\sigma^2 = \frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dans ces conditions la variance standard de la différence des moyennes est :

$$S_d^2 = \sigma^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

La distribution de la différence des moyennes exprimés par le rapport :

$$\frac{|m_1 - m_2|}{S_d}$$

est distribué selon une loi dite du t correspondant aux coefficients habituels 95% ou 99% dépendent de l'effectif des échantillons et plus

précisément du nombre : $v = n_1 + n_2 - 2$ dit « nombre de degré de liberté » (les valeurs de T_v se lisent dans une table dite « table de t » (page 59. LAMOTTE, 1971).

Si la valeur expérimentale t est plus élevée que le seuil la différence entre les moyennes des deux échantillons est significative (LAMOTTE, 1971).

Calcul de t :

Moyennes des longueurs :

Valencia :

	m1	m2	m3
m1		1.0814	2.236
m2			1.297
m3			

Sultanine :

	m1	m2	m3
m1		1.216	2.30
m2			1.70
m3			

Italia :

	m1	m2	m3
m1		1.63	2.82
m2			1.729
m3			

Pied-mère « 41 B »

	m1	m2	m3
m1		1.47	2.09
m2			0.35
m3			

_____ Valeur inférieure à la valeur de T au seuil 95%
----- Valeur inférieure à la valeur de T au seuil 99%

On lit dans la table t que le seuil T correspond pour une sécurité de 95% à $v = n_1 + n_2 - 2 = 4 + 4 - 2 = 6$ degrés de liberté $T_6 = 2.45$

Pour une sécurité de 99% à $v = 6$ degrés de liberté $T_6 = 3.70$

Nous distinguons d'après les figures que la différence des moyennes des longueurs entre les moyennes (m_1, m_2) , (m_1, m_3) , (m_2, m_3) et chez toutes les variétés n'est guère significative sauf chez Italia la différence des moyennes des longueurs entre $(m_1$ et $m_3)$ est significative.

II. Conclusion :

Au terme de cette analyse, nous pouvons affirmer que les échantillons prélevés pour les analyses phytohormonales appartiennent à leurs populations respectives, c'est à dire que nous ne nous sommes pas contentés de l'appartenance des différents échantillons aux supposés cultivars pour des raisons de risque de confusion liée au mélange des variétés et les influences intra-variétales.

III. Résultats et corrélations entre les organes

L'étude des corrélations entre les nœuds, les feuilles, les grappes et les vrilles laisse supposer une implication totale des hormones de croissance. L'auxine stimule la néoformation des jeunes pousses, c'est à dire l'initiation d'un méristème apicale dans un tissu non méristématique (par exemple le parenchyme vasculaire) et le développement de ces ébauches en bourgeons fonctionnels. Ce phénomène est aussi lié à l'intervention d'autres substances de la division cellulaires. Les gibbérellines agissent sur l'élongation cellulaire Heller, 1990. Dans l'ensemble, nous constatons qu'entre les entre-nœuds et les vrilles la corrélation est moyennement faible. Sultanine ($r = 0,4$), Valencia ($r = 0,498$) et Italia la corrélation est négative.

Entre feuilles et grappes, pour Valencia nous notons une très forte corrélation ($r = 0,994$), une moyenne corrélation chez Italia ($r = 0,76$) et négative chez sultanine ($r = 0,674$). Nous remarquons que le nombre de feuilles est plus élevé que celui des grappes (1 à 4 par rameau). Ceci s'explique par le fait que les feuilles jouent un rôle important dans la synthèse des substances organiques. Les expériences de Fourniaux, 1995 ; ont montré que le chute totale d'un grand nombre de jeunes grappes, suite à des effeuillages sévères et précoces est l'expression la

plus forte de la concurrence que peut exercer la croissance végétative sur le développement inflorescentiel.

La corrélation entre feuille et vrilles est parfaite $r = 1$. Elle est faible chez valencia ($r = 0,267$) et négative chez Italia $r = 0,142$.

Entre grappes et vrilles chez sultanine $r = 0,674$, Italia $r = - 0,39$
Valencia
 $r = 0,322$.

Concernant la vigueur variétale, pour les trois variétés la longueur des mérithalles varie de la base au sommet du rameau. A partir de la base les premiers mérithalles sont très courts et n'atteignent que quelques centimètres de longueur. Au-delà, ils s'allongent de plusieurs centimètres 5 à 15 cm. Ces constatons sont analogues à ceux de Bugnon et Bessis, 1986 ; qui ^{ont} montrés que l'élongation totale est telle que les entre-nœuds de la base sont les plus courts et que leurs longueurs augmentent progressivement pour atteindre assez rapidement d'ailleurs un maximum, mais aussi que des inégalités se manifestent plus ou moins régulièrement. Nous avons observé au cours de cette étude que la longueur des serments varie suivant les variétés et les périodes. Bugnon et Bessis, 1968 ; ont montré que la longueur varie avec la vigueur de la souche. Elle est donc sous la dépendance de tout ce qui influe sur cette vigueur selon Assaf, 1966 ; Pendant la phase de croissance active, la vitesse de croissance manifeste quelques ralentissements pendant certaines périodes. Les entre-nœuds de la partie moyenne sont les plus courts Rival et Assaf, 1963 ; in Huglin décrivent un entre-nœud plus court que la moyenne et qui serait situé entre la deuxième et la douzième position à partir de la base Viala et Pachoutre, 1910 ; la longueur sensiblement constante entre le 5^e et le 15^e nœud, au delà vers l'extrémité supérieur la longueur des mérithalles décroît à nouveau tout en conservant une valeur supérieur aux dimensions des mérithalles de base. Divers autres auteurs ont montré qu'il y a une relation entre les potentialités d'allongement des entre-nœuds et leur situation par rapport à la succession discontinue des vrilles (Zimmermann, 1954 ; Bouard, 1966, 1967 ; Charbonneau, 1976 in Huglin, 1986).

Sur un même sarment des vitis vinifera L. Les premiers nœuds ne portent aucun organe, les inflorescences en nombre variable généralement de 1 à 4 sont disposées à partir des troisièmes nœuds, les nœuds supérieurs ne portant plus que des vrilles. Chez la majorité des variétés de cette espèce, inflorescences et vrilles sont en succession discontinue, les unes ou les autres existant régulièrement sur deux nœuds successifs, alors que le troisième en est dépourvu.

Le devenir des rameaux est dans le bourgeon latent. En procédant à une coupe longitudinale de ces bourgeons, examinés à la loupe binoculaire dotée d'une chambre claire, nous constatons que le nombre

de grappes contenues dans un bourgeon est de 1 à 2 grappes situées généralement à la base du futur rameau. Les grappes se localisent chez la sultanine. Uniquement au niveau du 1^{ère} et le deuxième nœud, chez Valencia au niveau du 3^{ème} et 4^{ème} nœud par contre chez Italia même au niveau du 14^{ème} nœud. Cette différence entre Italia et les autres variétés est due à plusieurs raisons qui peuvent être liées aux potentiels génétique de la variété ou à certains facteurs climatiques ou édaphologique. Cette différenciation des grappes et la formation des ébauches florales sont stimulées par les auxines (Indal et al, 1982).

En général, le bourgeon de rang 1, situé au bas du bois porteur, contient en moyenne 0,5 grappes pour les ceps, moins vigoureux et 1,10 grappes, soit plus du double pour les ceps vigoureux ; mais à mesure que le rang est plus élevé, la variation en fonction de la vigueur tend à diminuer (Bessis, 1968) . Lilov et Christov, 1980 ; ont montré que les rameaux situés en deçà du 5^e et 7^e nœuds contiennent plus de gibbérellines endogènes comparativement à ceux situés plus haut que le 10^e et le 12^e nœud.

Les variations de température ont une action quantitative sur le nombre de grappes et le nombre de fleurs qui seront formées pendant la différenciation des inflorescences.

IV. Matériels et Méthodes

I. Introduction

Nous nous proposons dans ce travail, d'examiner quelques questions relatives aux teneurs en composés du type acide indol-acétique (A.I.A), gibbérellines et inhibiteur β équivalents ou Like-substances au Rf (résistance au front) semblable, respectivement, à celui de l'acide - indol - acétique, du GA₃ et de l'acide abscissique dont les propriétés sont comparables. Les comparaisons des teneurs de ces substances endogènes se feront suivant les étapes du cycle de développement des différentes variétés de *Vitis vinifera* L., comme Italia, Valencia, Sultanine qui sont dotées d'un même type de porte-greffes le 41B. Les prélèvements sont effectués à chaque étape du cycle suivant l'importance physiologique de l'organe à analyser. L'âge moyen des cépages est d'environ 6 années pour les cultivars à pépins et presque de 12 années pour la variété sultanine, variété apyrène.

II. Matériel

Le matériel utilisé est d'usage courant dans les techniques de chromatographie à papiers et à couche mince.

- Ampoule à décanter
- Cuve
- Eprouvette
- Micro-pipette
- Séchoir
- Plaque de verre
- Silice gel
- Source ultra violet

Le matériel végétal prélevé des différents organes est placé dans des sachets plastiques noirs puis pesé avec une balance de précision. Les pesées utilisées sont les suivantes :

Bourgeons latents	10 grammes
feuilles jeunes	10 grammes
Grappes stades petits pois	10 grammes
Sarments jeunes	10 grammes

Des précautions sont prises pour éviter le déclenchement d'éventuels processus de dégradations des substances hormonales.

II. Méthodes

1. Extraction

Pour mettre en évidence les composés biologiquement actifs des différents organes nous nous sommes servis du solvant au méthanol et à l'acétate d'éthyle. Cette technique voisine de celle qu'utilisèrent THURMAN et STREET (1960). Les fragments de tissus sont déposés rapidement dans une solution de méthanol puriss., sans acétone, à -15°C . Après un broyage, en présence de SiO_2 , la mixture est conservée à -15°C à l'obscurité pendant 24 heures. Le rapport échantillon - méthanol est de 1 : 3, 1g pour 3 ml. Après extraction et refroidissement, ensuite il faut filtrer le matériel à travers le Buchner (sous-vide). Cette opération est répétée deux à trois fois puis nous lavons avec du méthanol. Le filtrat récupéré est concentré sous vide à 45°C au bain-marie en s'arrangeant à réduire à 1/20 au moins le volume. Le résidu aqueux est acidifié jusqu'à à $\text{pH} = 3,0$ à l'aide du Hcl à 5% auquel nous ajoutons 1 à 2 g de chlorure

de sodium (NaCl). Nous extrayons avec l'acétate d'éthyle dans une ampoule à décanter dans un rapport résidu aqueux-acétate d'éthyle 1 : 1,5. Les extraits d'acétate d'éthyle sont concentrés sous vide au bain-marie de 30 à 45° jusqu'à un volume de 10 à 15 ml, l'acétate d'éthyle distillé est récupéré pour une nouvelle utilisation.

Nous ajoutons à la solution concentrée d'acétate d'éthyle 10 à 15 ml d'une solution tampon pH = 8 puis nous extrayons en déplaçant les phytohormones dans la phase aqueuse dans une ampoule à décanter. Le rapport volume acétate d'éthyle solution tampon 1 : 1. L'opération est répétée trois fois puis nous acidifions la phase aqueuse avec HCl (dilué 1 : 1) environ 15 à 18% de HCl jusqu'à pH = 3 (2,5 à 3,5) puis nous ajoutons 1 à 2 g de NaCl et nous extrayons 2 à 3 fois avec de l'acétate comme la première fois. Enfin, l'extrait d'acétate d'éthyle est évaporé jusqu'à résidu sec. Le matériel sec est dissous dans un volume de 1 ml ou 2 ml d'éthanol ou d'acétate d'éthyle si nous avons pris 10 g de prise d'essai. L'extrait sec se trouve dans 1 ml de solvant organique c'est à dire si nous utilisons pour la chromatographie 0,1 ml cela correspond à 1 g de matière végétale.

2. Chromatographie

Sous ce terme sont groupés des procédés divers mais reposant sur le même principe suivant, imaginé par le botaniste russe TSWETT, en 1906 : le mélange est mis en solution dans un solvant que l'on fait migrer au contact d'un système stationnaire qui exerce une rétention différente sur les constituants du mélange, ce qui aboutit à la séparer.

2.1 Chromatographie de partage

Deux procédés sont utilisés : la chromatographie sur papier et la chromatographie sur couche mince. Le système stationnaire est un liquide (non nuisible avec la phase mobile) qui imprègne un support (papier filtre, lequel ne joue qu'un rôle secondaire dans le phénomène. Ce sont les affinités respectives de chaque substance pour l'un et l'autre solvant qui règlent sa vitesse. Le papier wattman n° 4 présente une capacité assez importante d'où une meilleure rapidité. Le système des solvants utilisé est le système acide acétique - butanol - eau (10° : 40 : 10). Pour la saturation du milieu nous avons utilisé le n - butanol- eau dans le rapport 1 : 1. Le papier doit paraître humide au toucher. Puis, il est placé dans la chambre chromatographique parfaitement saturée où son atmosphère s'est homogénéisée pendant 4 heures. Le papier wattman est plongé dans le système et laissé pendant 8 à 17 heures, le

temps nécessaire au solvant d'entraîner le soluté et d'atteindre la fin de sa course. Le Rf (résistance au front) est, en principe, une caractéristique de chaque corps. C'est le rapport entre la distance parcourue par une substance et celle parcourue par le front du solvant.

Nous avons utilisé comme révélateur, le réactif de Pilet, mis au point pour l'analyse de l'activité auxine-oxydasique. En voici la composition chimique :

3 ml FeCl₃ . 6 H₂ O 1,5 M
60 ml H₂ SO₄ (d = 1,84 ; 96 - 100%)
100 ml H₂O bidistillée et désionisée.

Pour mettre en évidence les acides gibbérelliques équivalents au GA₃ le chromatogramme est pulvérisé avec une solution de H₂ SO₄ à 50% après séchage, nous procédons à l'observation sous la lumière ultra-violet. Les substances gibbérelliques sont fluorescentes en bleu pâle. Les calottes ou tâches sous ultra-violet sont délimitées pour un éventuel calcul de leurs surfaces par la méthode de la grille systématique.

2.2.1 Le dosage quantitatif

Pour chaque série d'essais, et quelque soit le solvant utilisé, nous avons pesé 10 g de chaque organe analysé. Avec la cuve, nous avons aussi utilisé les tubes à chromatographie selon la méthode proposée par STOWE et THIMANN (1954) et reprise par NITSCH et NITSCH (1955). A l'aide d'une micropipette, l'extrait sec dilué dans un ml d'éthanol est déposé sur le papier (Wattman n° 4). Le solvant est immédiatement évaporé à l'aide d'un séchoir. Le papier est ensuite séché et placé dans le tube à chromatographie. Après 4 heures pour équilibrage, le papier est plongé dans le solvant où commence l'ascension. Puis nous procédons à la révélation comme indiquée plus haut.

2.2.2.1. Test biologique

Ce test consiste à l'utiliser la croissance des graines de deux variétés de blé, blé tendre « HD 1220 » et blé dur « Waha » .

Le dosage des composés actifs est réalisé selon le biotest de NITSCH et NITSCH.

Après inhibition dans l'eau désionisée pendant deux heures, les graines de blé convenables sont triées lavées et déposées sur papier filtre

dans les boîtes à pétri en présence d'eau désionisée. Le tout est placé dans une enceinte où la température est réglée à 20°C (Thermostat microbiologique). Après 44 heures à l'obscurité 25°C, quand les coléoptiles atteignent la longueur de 15 à 20 mm, les plantules dont les coléoptiles mesurent 20 ± 2 mm sont choisies. Nous leur coupons 4 mm de la région agricole et à l'aide d'une guillotine nous préparons des fragments de 5 mm de la région apicole. Les fragments sont ensuite transmis dans une boîte de pétri dans de l'eau distillée pour libérer les auxines ou plus précisément l'acide indol acétique. Nous déposons dans des petites boîtes de pétri de diamètre 9 cm, 10 ml d'un milieu nutritif et un support de verre sur lequel est placé un papier filtre.

Comme solution nutritive, nous utilisons le mélange suivant : solution tampon $\text{Na}_2\text{HPO}_4 / \text{KH}_4\text{PO}_4$ 1/5 M (pH : 8) et du saccharose 1%.

Nous plaçons 12 fragments de coléoptiles par boîte et le tout est placé à l'étuve (obscurité 25°).

Nous procédons ensuite au temps 0 et après 12 heures aux mesures des longueurs des fragments de coléoptiles pour déterminer l'allongement absolu.

pour les lots témoins $\text{DLTE} = \text{LTE} (12) - \text{LTE} (0)$

pour les lots traités $\text{DLTR} = \text{LTR} (12) - \text{LTR} (0)$

le % allongement, par rapport au témoin est :

$$\% = \frac{\text{DLTR} - \text{DLTE}}{\text{DLTE}} \times 10^2$$

si le pourcentage est positif, le traitement entraîne une stimulation du test si en revanche le % est négatif il y a inhibition.

L'utilisation de ce test sur l'activité auxinique nous permet de choisir la variété de blé la plus sensible. Pour le dosage, nous préparons à partir d'une solution mère différentes concentrations et nous construisons, parallèlement, une courbe étalon dans laquelle nous reportons en fonction de la concentration de l'auxine employée le pourcentage d'allongement.

Cette courbe est utilisée pour l'expression, en équivalents AIA, la concentration des composés isolés dans la zone de Rf de cette substance.

I. Introduction

Avec le système de solvant n-butanol-acide-acétique-eau, l'A.I.A mis en évidence avec le réactif de Pilet présente un Rf (résistance au frond) de 0.91. L'inhibiteur B ou acide abscissique équivalent a un Rf qui est compris entre 0.70 et 0.85. L'acide abscissique a un Rf compris entre 0.45 et 0.55.

Les hypocotyles et coléoptiles ont été éludé avec de l'eau distillée et placé ensuite dans des boites à pétri comme c'est décrit dans la méthode du biotest de Nisch et Nisch.

II. L'acide indol-acétique

II.1 L'acide indol-acétique équivalent dans les bourgeons latents :

Les analyses des bourgeons chez les trois variétés de Vitis vinifera L. ont donné les teneurs suivantes dans les ceps d'italia et valencia âgés alors de 5 ans et sultanine 9 ans :

La teneur dans les bourgeons latents de la variété italia est passée de 68 microgrammes/100g la première année à 62 la quatrième année avec 36% et 38%.

Dans les bourgeons latents de la variété valencia nous avons identifié la première année 50 microgrammes/100g, la deuxième 46, la troisième 50, la quatrième 46. Ceci nous donne 19.53% la première année, 19.32% la deuxième année, 20.16%, la troisième et la quatrième 19.16%.

Les bourgeons latents de la variété sultanine ont synthétisé de très faibles quantités. Nous avons relevé 29 microgrammes/100g la première année, 26 la deuxième année, 30 la troisième année et 27 la quatrième. Les quantités exprimées en%, nous constatons 23.57% la première année, 23.36% la deuxième, 25% la troisième et 23.47% la quatrième. Les différentes quantités d'acide-indol-acétique mesurées dans les bourgeons semblent identiques pour les quatre années selon chaque variété. La variété italia a produit beaucoup plus que les deux autres.

II.2 L'acide- indol-acétique équivalent dans les jeunes feuilles :

Les jeunes feuilles des trois variétés ont produit les quantités suivantes :

Chez le cultivar italia nous avons enregistré en première année une teneur de 106 micro grammes/100g, en deuxième 102 et en quatrième année 104 correspondant respectivement à 36%, 37.1%, 36.4% et 38%.

Les feuilles de la variété valencia ont accumulé la première année 100 micro grammes/100g, la deuxième année 56, la troisième

année 50 et la quatrième année 46 avec 19.53%, 19.32%, 20.16% et 19.16%.

En revanche, les feuilles de sultanine ont concentré 42 micro grammes/100g la première année, 40 la deuxième année, 42 la troisième et 40 la quatrième. Nous constatons, par ailleurs, que la variété italia a produit plus que les deux autres. Les plus faibles quantités sont enregistrées dans la sultanine. Les résultats des quatre années sont presque semblables selon chaque variété.

II.3 L'acide indol-acétique équivalent dans les grappes au stade petit pois :

Les grappes au stade petit pois ont produit chez la variété italia lors de la première année 90 micro grammes/100g. Puis cette quantité a subi une diminution pour atteindre la quatrième la valeur de 82 micro grammes/100g.

Nous avons trouvé dans les grappes de cette variété 32% la première année, 30% la deuxième année, 30% la troisième année et 29.2% la quatrième année.

Les grappes de la variété valencia ont fourni la première année 82micro grammes/100g, la deuxième année 76, la troisième 78 et la quatrième 76, donnant ainsi 33.06%, 30.64%, 31.45% et 30.64% annuellement.

Les grappes de sultanine ont donné des quantités nettement meilleures que celles des bourgeons latents. Nous avons mesuré 38 micro grammes la première année, 34 la deuxième, après il y a eu une légère augmentation la troisième année.

Cette dernière quantité s'est maintenue la quatrième année.

II.4 L'acide indol- acétique équivalent dans les baies :

Dans les baies de la variété italia, l'A.I.A équivalent, sa teneur passe de 30 micro grammes/100g la première année à 25 la quatrième année. Ceci a représenté 10% la première année et aussi 10% la quatrième année par rapport à la quantité globale synthétisée annuellement.

Les baies de la variété valencia ont accumulé des quantités moindres que celles contenues dans la variété italia. Nous notons 24 micro grammes/100g lors de la première année. Cette valeur a légèrement baissé pendant la deuxième année puis elle s'est redressée pendant la troisième année où nous avons enregistré une teneur de 22 micro grammes/100g qui a subi une légère diminution lors de la quatrième année (20 micro grammes/100g).

Chez la sultanine les baies ont accumulé la première année 14 micro grammes/100g, la deuxième année 10, la troisième et quatrième 12%.

III. Les gibbérellines équivalentes GA3

III.1 Les gibbérellines dans les bourgeons latents :

Chez la variété italia, nous avons identifié dans les bourgeons latents des teneurs en GA3 équivalent de 29 micro grammes/100g la première année, 28 la deuxième année, 26 la troisième année et 25 la quatrième année.

A cet effet, nous remarquons qu'il y a un abaissement progressif qui n'est pas sans signification.

La variété valencia a subi le même phénomène où nous avons observé un abaissement de la deuxième année à la quatrième allant de 34 à 30 microgrammes/100g. Cependant, nous constatons que pendant les quatre années les pourcentages annuels ont tourné autour de 10.7 à 11% pour la variété italia et sont passés de 14.40% la première année à 14.70% La deuxième année après ils ont subi une chute la troisième année où ils ont atteint la valeur de 13.96%.

La quatrième année, cette variété a concentré 19.95%. Chez la sultanine, les teneurs sont faibles que celles enregistrées chez les deux autres variétés. Elles sont de 20 micro grammes/100g la première année, 16 la deuxième, 22 la troisième et de nouveau 16 la quatrième année. Cependant, nous notons des variations inter-annuelles des pourcentages qui sont de 17.24% la première année, 13.79% la deuxième, 18.96% la troisième et quatrième année.

III.2 Les gibbérellines équivalentes dans les feuilles :

Les gibbérellines équivalentes dans les feuilles sont de 42 micro grammes/100g chez italia la première année, puis nous enregistrons un léger abaissement qui a atteint 37 micro grammes/100g en quatrième année par contre les pourcentages annuels sont plus ou moins stables et passent de 16.7% la première année à 15.8% la quatrième année.

Chez valencia, il se produit une légère augmentation de la première à la deuxième année 42 à 44 micro grammes/100g, alors que la troisième et la quatrième année la teneur demeure la même, 40

micro grammes/100g. Les pourcentages sont presque stables environ 18% sauf pendant la deuxième année où ils sont de 19.13%.

Chez la sultanine les teneurs passent de 26 micro grammes/100g la première année à 21 la quatrième. Alors que les pourcentages eux, aussi, subissent une nette diminution de 25.24 à 20.38%.

III.3 Les gibbérellines équivalentes dans les grappes au stade petit pois :

La variété italia a enregistré les plus fortes teneurs avec 70 micro grammes la première année, 68 la deuxième et la troisième, puis 66 la quatrième. Les pourcentages sont restés plus ou moins stables de 11% à 10.7%.

Dans la variété valencia, les teneurs en GA3 équivalent sont importantes la première année environ 60 micro grammes/100g, elles ont chuté jusqu'à 54 micro grammes la quatrième année. Les pourcentages sont plus ou moins stables autour de 26%. Nous remarquons la même chute chez la variété sultanine allant de 34 à 32 micro grammes/100g. Les pourcentages fluctuent entre 26.54 et 30.08%.

III.4 Les gibbérellines équivalents dans les baies :

Chez la variété italia les teneurs sont de 110 à 105 micro grammes/100g entre la première et la quatrième année. Les pourcentages fluctuent légèrement de 42% à 45%.

Chez valencia, nous notons une légère diminution de 94 à 91 micro grammes /100g avec des pourcentages annuels allant de 40.86% à 42.32%.

Pour ce qui est des teneurs chez la sultanine, les baies accumulent presque autant que les grappes au stade petit pois. Nous avons enregistré 34, 35 et 36 micro grammes. Les pourcentages varient entre 30.97% et 33.65%.

IV. L'acide abscissique équivalent :

IV.1 L'acide abscissique équivalent dans les bourgeons latents :

Chez la variété italia, la teneur en ABA est presque constante avec une valeur de 18 micro grammes/100g durant les quatre années.

Chez la variété valencia, la teneur reste constante durant les quatre années. Elle est plus faible que celle enregistrée chez la variété italia. Elle est de 10 microgrammes/100g. Par contre, chez la sultanine elle varie entre 14 et 10 micro grammes

IV.2 L'acide abscissique équivalent dans les feuilles :

La plus forte teneur est enregistrée chez la sultanine avec 9 micro grammes/100g durant les quatre années. Les pourcentages oscillent entre 31.03% et 36% pour la première et la deuxième année et se stabilise lors de la troisième et la quatrième année avec une valeur de 33%. Chez italia et valencia la teneur an acide abscissique équivalent varie entre 3 et 8, par contre les pourcentages fluctuent de 17.85 à 26.31%.

IV.3 L'acide abscissique équivalent dans les grappes au stade petit pois :

La sultanine présente la plus forte quantité qui est de 6 micro grammes/100g. Cette valeur est constante pour les quatre années. Les pourcentages varient de 20 à 22%. Chez la variété italia, nous avons relevé des teneurs allant de 3 à 5 micro grammes/100g avec des pourcentages qui passent de 15.25 à 9.6%.

Chez la variété valencia, nous avons enregistré des teneurs assez faibles d'environ 2 micro grammes pendant les quatre années. Les pourcentages sont de l'ordre de 10 à 11%.

IV.4 L'acide abscissique équivalent dans les baies :

Dans les baies de la variété valencia, nous avons décelé des teneurs d'environ 2 microgrammes/100g durant les quatre années. Les pourcentages varient de 11.76 à 7.14%.

Chez la sultanine, nous n'avons pas décelé d'acide abscissique malgré les multitudes de répétitions effectuées.

V. Discussion :

V.1 L'acide indolacétique et les bourgeons latents :

Les bourgeons latents ne débourent pas l'année de leur formation. Leur repos végétatif est conditionné par deux causes essentielles. Il s'agit, en somme, du phénomène de dormance et de l'inhibition par corrélation. Il est connu, en général, que l'organogenèse est sous le contrôle des auxines. L'initiation des inflorescences commence dans les bourgeons latents. La vigueur intervient très précocement dès les premières étapes gemmaires qui, selon qu'elle est plus ou moins élevée s'orientera vers le type anticipé ou le type latent. Chez la vigne, la vigueur favorise plus ou moins l'extension d'un bourgeon dont le caractère anticipé est déjà établi. Dans les bourgeons latents analysés, nous remarquons que les teneurs en acide indolacétique sont différentes chez les trois variétés. Les raisons peuvent-être multiples. Il y a d'abord et avant tout les spécificités variétales lesquelles conjuguées aux effets des conditions écologiques (bioclimatiques, édaphologiques etc...) contribuent à prédisposer la variété à synthétiser les auxines. Chez la vigne, les feuilles ont un rôle à jouer dans l'évolution physiologique des bourgeons latents (Nigoud 1961-1969).

Les jeunes feuilles sont le siège de la synthèse des auxines qui migrent vers les autres organes.

La variété italia a produit, la première année une teneur de 68 microgrammes/100g d'acide indol- acétique dans les bourgeons latents. Cette dernière est liée à la vigueur de la variété laquelle dépend en partie des conditions mises en place en état de l'améliorer. Cette teneur exprime la capacité de la variété à donner un futur rameau vigoureux ou pas parce que la préformation des inflorescences, des pré feuilles enfin du rameau commence dans le bourgeon. Cette quantité d'auxine est induite par la nutrition minérale. Cependant, les analyses édaphologiques ont révélé que le sol où se développe la variété italia est caractérisé par un fort taux de calcaire, voir Tableau n°

C'est un sol à pH alcalin, ce qui laisse supposer que la nutrition du zinc est complexe. Cet oligo-élément est indispensable à la transformation du tryptophane en

Acide indol-acétique. Il n'est pas sous forme assimilable. Par ailleurs, le sol est profond malgré le rootage et les façons culturales effectués dessus. En comparant les teneurs de l'acide indol-acétique entre les trois variétés, nous pouvons dire que les différences dépendent, en premier, de la variété parce que italia et valencia sont cultivées sur un même type de sol sauf que valencia bénéficie du bas de pente et que italia est une variété de saison alors que l'autre est tardive. La sultanine produit presque la moitié de la quantité produite par italia. C'est sûrement à cause de son apyrénie et de ses exigences en eau. Cette faible quantité signalée chez la variété sultanine peut-être l'une des causes de l'infertilité de la moitié des bourgeons. Dans ce cas nos résultats concordent avec ceux d'Antcliff et Webster, 1955.

V.2 L'acide indol-acétique endogène et les feuilles :

Les jeunes feuilles sont le siège de la synthèse des auxines. Les feuilles de la variété italia contiennent la plus grande quantité (106microgrammes/100g) mais le pourcentage est de 38%, après nous avons valencia avec une teneur de 100 microgrammes et un pourcentage presque égal à celui d'italia. La sultanine a produit 42 microgrammes /100g avec un pourcentage lui-même presque égal à celui d'italia.

Nous remarquons donc, qu'il y a des différences insignifiantes entre les teneurs d'italia et celles de valencia par contre la sultanine, sa production est de moitié par rapport à celle des deux autres. Les pourcentages sont presque identiques ce qui explique que l'élaboration de l'acide indol-acétique est liée à la présence des autres hormones, à la nutrition minérale et aux potentialités génétiques de la variété.

Le pH de ces sols alcalins limite la synthèse de l'acide indol-acétique comme nous l'avons signalé auparavant. Le fort taux de calcaire voir Tableau

Précipite les acides fulviques et humiques en humates calciques très résistants à la biodégradation. Ainsi, nous assistons à une dégradation du complexe argilo- humique. La matière organique, insuffisante quelle soit, se retrouve emprisonner lors de la recristallisation du carbonate de calcium. Le taux de matière organique, du phosphore et du potassium ont une grande influence sur l'activité bio synthétique de l'acide indol-acétique au niveau des feuilles. Alors que dans ce type de sol, ces éléments sont présents en quantité insuffisante voir Tableau Sous cet

étage bioclimatique les hydroxydes ferriques perdent leur OH (OH constituant le pont ferrique argilo-humique) pour se transformer en oxydes ferriques. Ainsi se manifeste la chlorose ferrique chez la vigne. La chlorose est une maladie induite par une carence en fer qui se traduit par une déficience chlorophyllienne. Elle est désignée, aussi, par chlorose calcaire parce qu'elle apparaît surtout en sol calcaire.

V.3 L'acide indol-acétique endogène et les grappes :

Après la nouaison des fleurs, les inflorescences sont communément appelées grappes. Le pourcentage de fructification peut-être une caractéristique variétale qui, désormais, est soumis à de nombreuses variations annuelles liées aux facteurs externes et aux facteurs physiologiques de nutrition des grappes. Les teneurs identifiées dans les grappes au stade petit pois témoignent du déroulement de la nutrition de la vigne. Nous constatons que les grappes de la variété italia et celles de valencia présentent des quantités assez importantes avec des petites variations annuelles que nous supposons dues aux fluctuations pluviométriques. Les grappes de la variété sultanine ne contiennent que la moitié de celles mesurées chez la variété italia ou valencia ce qui prouve que sûrement cette variété a subi les affres d'une nutrition difficile. Cette faible quantité relevée chez sultanine voir Tableau n° Est responsable du développement du grain de raisin. Il est à préciser que cette variété sans pépins contracte facilement le millerandage quoique au stade baie, comme nous le verrons plus loin, les gibbérellines ne sont pas complètement absentes.

V.4 L'acide indol-acétique et les baies :

L'analyse des baies est effectuée au stade véraison. A l'issue des résultats des analyses, nous constatons que l'acide indol-acétique est présent au stade baie chez les trois variétés. Comme chez les autres organes, les baies de la variété italia ont concentré la plus forte quantité qui s'explique par le fait qu'elle soit une variété de saison, étant donné que l'acide indol-acétique accélère le mûrissement et active la formation de l'éthylène (Grane 1967 ; Leoney, 1971 et 1973. Chez la variété italia le pourcentage d'A.I.A dans les baies est de 10% , chez valencia il est de 9.75% et chez la sultanine, il est de 10 à 11.38%. Ceci traduit une adaptation assez convenable du porte-greffe 41B aux conditions sévères du calcaire et de la sécheresse estivale.

Le sol où est installé la variété sultanine est plus profond et meuble ce qui lui a donné la possibilité d'épanouir son système racinaire et mieux utiliser l'eau disponible.

V.5. Conclusion :

Il est à rappeler que jusqu'à la véraison, la croissance des baies herbacées, dotées de stomates, se déroule à l'image des autres organes de la plante mais, il convient d'expliquer la différence d'accroissement des baies entre italia et valencia d'un côté et la variété sans pépins sultanine. Il existe une corrélation positive entre la vitesse de croissance et la concentration en acide indol-acétique. La variation de cette dernière est en relation directe avec l'activité méristématique des pépins. Au cours de la première phase, avant l'avortement de l'embryon chez la variété sultanine, il y a une biosynthèse normale au niveau des baies et une partie en provenance d'organes externes. Mais par la suite, à partir de la seconde phase et corrélativement à l'accroissement des baies, la concentration en acide indol-acétique diminue dans les baies apyrènes et normalement, elle augmente chez la variété à pépins (Nazemille, cité par Pierre Huglin.

Dans nos conditions d'expérimentation, le passage entre les phases est très complexe à préciser et les concentrations chez les baies d'italia et de valencia ont chuté au lieu d'augmenter. Ceci peut s'expliquer par une indisponibilité du zinc sous forme assimilable ou bien par une intense activité de l'auxine oxydase parce que l'acide indol-acétique ne s'accumule pas dans les baies comme nous le penser.

V.6 Les gibbérellines :

Les gibbérellines sont synthétisées au niveau des racines d'après Skène, 1967. D'autres auteurs prétendent que les bourgeons, les feuilles, les racines et les graines sont le siège de la biosynthèse. Nous avons constaté que l'activité gibbérellique est plus intense chez italia et valencia, variété à pépins que celle de sultanine, variété apyrène. Cette différence est notable aux niveaux de tous les organes analysés. Sur ce plan, nos résultats concordent avec ceux de Mashéva, 1975 ; qui a comparé les teneurs de la variété bolgar (Dattier de Beyrouth, variété à pépins) à la variété kichmich (sultanine). L'augmentation des gibbérelliques provoque la levée de dormance des bourgeons pendant le printemps , Christov et Lilov, 1978.

Les travaux de Sid Ahmed sur la défoliation montrent que cette dernière affaiblit l'activité du transport des gibbérellines, chez la sultanine, de la racine jusqu'aux feuilles (Sid Ahmed, Kliewer, 1980).

L'acide gibbérellique possède un effet inhibiteur sur l'initiation florale, même à des concentrations qui n'affectent que peu la croissance, Julliard et Balthazar cités par Huglin, estiment que cela exclut toute application pratique à ce stade.

L'acide gibbérellique intervient nécessairement dans la croissance des racines et contre-carre l'effet inhibiteurs (Skène et Mullins, 1967). Il induit, aussi, l'inhibition de l'initiation florale (Julliard et Balthazard cités par Huglin).

L'augmentation des concentrations fait passer les bourgeons de l'inhibition par corrélation à une dormance typique. L'acide indol-acétique inhibe la synthèse des inhibiteurs. Son bien fondé est, essentiellement, le développement des rafles pour espacer les grains de raisin de manière à éviter la propagation des champignons, notamment la pourriture grise ou n'importe quelle autre maladie cryptogamique.

Les teneurs obtenues dans les baies de la variété valencia sont toutes comprises entre 20 et 25 microgrammes/100g, ce qui permet à cette variété de produire des raisins de bonne qualité. Les graines sont charnues, sentent bon et facilement transportables sans dommage.

Chez la variété sultanine, les concentrations de l'acide indol-acétique sont faibles à cause de son apyrénie. Sur cette question, nos résultats concordent avec ceux de Mavrikios, 1977 ; cité par Huglin. L'étude de Mavrikios a porté sur la quantification des gibbérellines endogènes et l'emploi des gibbérellines de synthèse pendant la nouaison.

V.7 L'acide abscissique équivalent :

Au vue des résultats des analyses, nous constatons que les bourgeons de la variété italia accumulent la plus forte quantité par rapport à la valencia et sultanine. Il semble qu'italia est la plus résistante au stress hydrique parce qu'elle est cultivée en côte sur un sol calcaire, caillouteux, peu profond. Sous ce climat semi-aride à hiver tempéré, l'aridité édaphique fait que la variété italia répond en accumulant l'acide abscissique avec environ 18 microgrammes au niveau des bourgeons, 7 à 8 au niveau des jeunes feuilles, 5 au niveau des grappes au stade petit pois et 2 dans les baies. Nos résultats ne concordent pas tout à fait avec ceux de Coombe et Hale, 1973 ; qui ont constaté une très forte augmentation du taux d'acide abscissique au cours de la véraison qui coïncide avec une très forte intensification du processus d'accumulation des sucres dans les baies. Cette accumulation n'est pas seulement

l'œuvre de la photosynthèse, elle résulte, aussi, d'une certaine mobilisation des réserves de la souche. Les variétés italia et valencia présentent des quantités semblables au stade baie, alors qu'elles sont toutes les deux à pépins mais la première est de saison et la deuxième tardive. Cette quantité induit chez valencia la production de baies à chair ferme, riche en composés aromatique.

Nous pensons que la présence de l'acide gibbérellique dans les baies diminue la biosynthèse de l'inhibiteur B. Cette diminution peut, comme, l'ont constatés Coombe et Hale, commencer après une augmentation au stade petit pois.

Dans nos conditions d'expérience, nous n'avons pu déceler que la chute à partir du stade petit pois qui a fini par presque une absence totale dans les baies de la variété sultanine. Si nous nous référons aux explications de l'effet des concentrations de l'inhibiteur B sur l'accroissement des substances élaborées par la photosynthèse données par Coombe et Hale, 1973 ; nous pouvons conclure que le millerandage subi la variété sultanine serait du en partie à cette absence dans les baies.

VI. Conclusion générale

En guise de conclusion, nous pouvons dire, d'ors et déjà, que le retour de la vigne après une interruption de plus d'une trentaine d'années est l'unique solution pour occuper et optimiser ces sols calcaires situés dans cet étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré. Les caractéristiques des sols analysés montrent qu'ils sont calcaires, peu profonds, peu évolués, sur roche mère marneuse. Les forts taux de calcaire total et actif laissent supposer que la mobilisation du fer et du phosphore est compromise par les pH trop élevés qui accentuent le degré de chlorose si se n'est le choix judicieux du porte-greffe 41B, qui est résistant, aussi, au phylloxéra.

Le défoncement effectué dans l'optique d'approfondir le sol pour faciliter la pénétration des racines s'est soldé par une augmentation du taux de calcaire dans les horizons supérieurs. Ceci accentue la minéralisation et déstabilise la maturité de la matière organique qui d'ailleurs est assez faible d'où une détérioration accrue de la formation du complexe organo-humique

Il est admis, aujourd'hui, que la biosynthèse de l'acide indole-3-acétique a comme précurseurs le tryptophane aux niveaux des zones méristématiques spécialisées comme les bourgeons, les feuilles, les racines et les rameaux.

Cependant, la synthèse du tryptophane s'effectue selon un processus complexe à partir de l'acide chorismique. La transformation passe en dernière phase par l'enzyme la tryptophansynthétase dont le cofacteur nécessite la présence du zinc.

Alors que dans les sols calcaires le zinc se trouve sous forme inassimilable. Les différents travaux ont, surtout, porté sur la toxicité dans les sols acides mais néanmoins, dans nos conditions d'expérimentation, les carences ne sont pas réelles parce qu'elles sont comblées par les applications sous forme de pulvérisations des produits phytosanitaires notamment les anticryptogamiques. Les trois variétés de l'espèce *Vitis vinifera* L. ont le même porte-greffe, le 41B, qui joue un rôle sans équivalent dans la résistance au calcaire et l'aridité édaphique.

Apparemment, l'âge n'a pas influencé la variation des quantités des hormones endogènes mesurées pendant les quatre années. Nous avons constaté que les trois hormones étaient présentes en quantité suffisante pour stimuler une croissance et un développement tout à fait acceptables. Des résultats identiques sont signalés par Masheva, 1977. Dans nos conditions, la sultanine variété apyrène, comparativement à italia et valencia variétés à pépins, exige des appoints d'irrigation juste quelques semaines avant le débourrement et, aussi, en phase de maturation

lorsque la demande est pressante par une forte évapotranspiration. Elle exige, aussi, des apports notables de substances de croissance exogènes comme l'acide gibbérellique pour pallier la petitesse des tailles des grains étant donné que les raisins sont livrés au marché local comme raisin de table et non comme raisin sec.

La variété valencia s'est parfaitement adaptée aux conditions de ces sols calcaires à cause probablement, non seulement du porte-greffe 41B mais surtout au fait qu'elle soit une variété tardive. Elle s'est, aussi, intégrée dans ce phytosystème où il lui est possible de trouver les possibilités d'exprimer ses potentialités génétiques. D'ailleurs, à ce sujet, la recherche fondamentale vient de découvrir une structure moléculaire responsable de la sécrétion de l'ion potassium dans la sève des plantes. Ce travail permettra de mieux contrôler la nutrition minérale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALLEWELDT G. 1961 - Untersuchungen Über die Kausalität Zwischen Gibberellin behandlung und Astriebshemmung ber Reben Vitis, 266 -282.
2. ASSAF R, 1966 - « Etude sur la croissance du rameau de diverse espèces fruitières ». THèse Doct. Ing Toulouse.P 104.
3. AUGÉ R., BEAUCHESNE G., BOUCCON - GIBOD J., DECOURTYE L., DIGAT B., GALANDLIN J., CI., MINIER R., MORAND J., CI., VIDALIE H., 1984 - « La culture in vitro et ses application horticoles » - Tec et Doc, Paris, P 151.
4. BAGNOULS F., et GAUSSEN N., 1957 - «Les climats biologiques et leur classification»anGeog335,220
5. BATY LENGIER A., BATHY P., 1979 - « La foret vaillant - Carmane 5è imprimeum liège » p. 511
6. BESSIS R., 1965 -«Recherche sur la fertilité et les corrélations de croissance entre bourgeons chez la vigne » (Vitis vinefera L.) Thèse Dr Sci. Nat, Dijon, 236 p.
7. BRANAS, 1974 in REYNIER A., 1991 - «Manuel de viticulture » 6^{ème} Edition Tec et Doc Lavoisier Paris - Londres - New York - 414 P.
8. BRIAN, 1955 in MAZLIAK. P., 1982 - Physiologie végétale - Tome II: Croissance et développement - edd HERMANN Paris 46 pages.

9. BOUARD J., 1966 - «Recherches physiologiques sur la vigne et en particulier sur l'aouûtement des sarments» Thèse Dr SC. Nat Bordeaux.
10. BOYSEN. - JENSEN (1910-1913) in MAZLIAK P., 1982 «Physiologie végétale» Tome II croissance et développement - Edd. Hermann Paris 464 pages.
11. CARBONNEAU A., 1976 a «Principes et mesures de la surface foliaire». Essai de caractéristiques des feuilles dans le genre Vitis Ann. Améliore. Plantes, 327 - 373.
12. CARBONNEAU A., 1976 b «analyse de la croissance des feuilles des sarments de la vigne» Estimation de sa surface foliaire par échantillonnage connaissance vigne et vin, 141 - 159.
13. COSGROVE D., 1987 Wall relaxation in growing stems : Comparision of four species et assesment of mesearment techniques. Plant P 266- 278
14. COSGROVE D., Sovonck-Dunford 1989 Mechanism of gibe rellin dependent stem elongangation in peas. Plant Physiol. P 184 - 191.
15. CHADFAUD M. des ABBAYES H., de FREERRE Y. FELDMAMM J., GAUSSEN H., P. P., GRASSE. P.P. LEREADAE M.Y., OZENDA. P., PREVOT P R., 1963 - «Précis de science biologiques» publiés sous la direction Dr. Pierre - P. GRASSE- Botanique Anatomie -Cycles évolutifs systématiques Masson et Cie- Editeur, Paris 1963.

16. CHAMPAGNA P., 1954- «les corrélations sur le rameau d'un an des végétaux ligneux, *Phyton* 4,1-102.
17. CRETE P., 1965- «Précis de botanique» tome II- systématique des Angiospermes Edd. Masson, Paris P 429.
18. COOMBE B. G., 1961 –«Relationship of growth and developement to changes in sugars, auxins and gibberellins in fruit of seedel and seedless varieties of *vitis vinifera* L. *Plant physiol*, 241-50.
19. DAGET Ph., 1977 – «le bioclimat Méditerranéen caractères généraux, mode de caractérisation de la végétation – P 1-20.
20. DEYSSON G., et BACH M., MASCRE., 1967 – cour de botanique générale, tome II – «Organisation et classification des plantes vasculaires» 2é partis systématique – nouvelle Edd. Rafondue par GUY DEYSON.
21. EMBERGER L., 1942 in DAGET Ph., 1977 –le bioclimat Méditerranéen caractères généraux mode de caractérisation de la végétation – P 1- 20.
22. FELDMAN L., 1979 – Cytokinin biosynthesis in corn roots *planta*, 145:315-321.
23. FOURNIOUX J.C., 1995 – facteurs d'édification de la tige de *Vitis vinifera* L. Dans différentes conditions de culture. Doctorat es-science université de bourgogne 2 volumes 555 pages (texte) P 300.

24. GALET P., 1988 – «précis de viticulture » 5^{eme} edd., Tec et doc Lavoisier – Paris.
25. GALET P., 1988 – «cépage et vignoble de France» tome I – les vignes américaines – Imprimerie Charles DEHAN, Paris P 553.
26. GALET P., 1990 – «cépage et vignoble de France» tome II – L'ampélographie française – Imprimerie Charles DEHAN, Paris P 400.
27. GONDE H., CHARRE G., JUSSIAUX P., 1968 – «cours d'agriculture moderne » 8^{eme} Edd. La maison rustique Paris P 628.
28. FRANKLAND B., P. Wareing (1961) - Effect gibberellic acid on hypocotyl growth of seedlings. *Nature*, 185:255-256.
29. FRANKLAND B., P. Wareing (1962) – change in endogenous gibberellins in relation to chilling of dormant seeds. *Nature* 194: 313-314.
30. GRABE J. et al., 1987 – gibberellin biosynthesis in cell-in systems and germinating seeds. In : LILOV D. et al. (eds. *Plant Gr. Regul.* Bas, Sofia, P 29-38
31. HARRISON M., P. KAUFMAN 1980 - Hormonal Regulation of laral Bud (tiller) release in oats (*Avena sativa* L). *Plant Physiol.* 66: 1123-1127.
32. HASENSEIN K. et al., 1983 Movement of auxin pulses through hypocotyls of *heliantus annus*; A mathematical analysis & deduced conclusion. In : LILOVE D. et al. (eds) *plant Gr. Regul.* BAS; sofia, PP. 65-73.

43. LILOV D. et al., 1977 endogenous growth regulator & fruit formation in *Vitis Vinifera* L. in : kudrev T. et al. (eds) plant Gr. Regul. Bas, Sofia, P 248-261.
44. LILOV D. & EK. ZOZIKOVA, 1983 Auxins, flower & fruit formation in grapevines In : LILOV D. (eds) plant Gr. Regul. Bas, Sofia, P 86-89..
45. LILOV D. et al., 1987 Identification of certain phytohormon in relation With flower & fruit-formation of the Vine in : LILOV D. al. (eds) plant Gr. Regul. Bas, Sofia, P 219-2.
46. LAMPSIDIS E., 1961 – «croissance des entre-nœuds et des vrilles de *Vitis vinifera* L., et problèmes auxiniques. Bull. Doc. Bot. Suisse , 71,57-106.
47. LAUMONNIER R., 1960 – «cultures fruitières méditerranéennes » paris 453 pages.
48. MACHEV N., G.VASSILEV 1973 –cytokinin activity of some derivatives of N-n-Butyl-N-Arylthiourea and their effect on nitrogen métabolisme in barley seedlings. Biol. Plant. P 318-323.
49. MACHEV N., and H. Shraudolf ., 1987 – studies on the biosynthesis of indoleglucosinates & Asparagine from thiocyanates by C¹⁴ & S³⁰ in *Sinapis alba*. In : Lilov D. et al. (Eds) plant Gr. Regul. Bas, Sofia, . P 82-90.
50. MACHEV N., et al., 1983 – Interrelation between tryptophan & indole – auxin cotents in plant organs and parts. In : LILOV D. et al. (Eds) plant Gr. Regul. Bas, Sofia, P 53-56.

33. HELLER R., 1990 – «Physiologie végétale et développement» - 4^{ème} Edd – Masson, Paris, 266 pages.
34. HELLER R., 1991 – «Biologie végétale, nutrition, métabolisme» Tome II - Edd – Masson et Cie, Paris, P 578.
35. HUGLEN P., 1958 – «recherche sur les bourgeons de la vigne : initiation florale et développement végétatif. Ann. Amélior. Plantes. P 113-272
36. KARSSSEN C. et al., 1989 Key role for endogenous gibberellins in the control of seed germination. Ann. Bot., P 71-80.
37. KHELLIL A., 1989 – «morphologie et physiologie de la vigne O.P.U (Office des publications Universitaires) Alger, P 76.
38. KUROSAWA E., 1926 Experimental studies on secretion of *Fusarium heterosporum* on rice plants. Trans. Nat. Soc. Formosa P 213-227.
39. LANG A., 1952 Physiology of flowering. Ann.Rev.Plant Physiol. P 265-306.
40. KOGL et HAAGEN. – Smit, in HALLER R. 1990 – «Physiologie végétale, 2 développement» 4^{ème} Edd. Masson, Paris. 266 pages.
41. LAMOTTE M., 1971- «initiation et méthodes statistiques en biologie» 2^e Edd . paris, Masson et Cie, pages 144.
42. LILOV D.& T. ANDONOVA (1976) cytokinins growth, flower & fruit formation in *Vitis Vinifera* L. *Vitis*, P 160-170.

51. MALIZIAK P., 1982 - «physiologie végétale» Tome II- Croissance et développement- edd .HERMANN paris, P 464.
52. MATTHYSSE A. & T. SCOTT, 1984 - function of hormones at the whole plant level of organisation. In : SCOTT T. ed hormonal from the level of sell to the whole plant. Spriger - verlage, berlin, heidelberg, new York, Tokyo, P 219-235.
53. MICHNIEWEZ M. & K. KRIESEL, 1970 - Dynamics of auxin, gibberllin - like substances & growth inhibitors in the rooting process of black popular cuttings (*Populus nigra* L.). Acta soc. Bot. Pol., P 383-390.
54. MILLARDET A. 1991 - Essais sur l'hybridation de la vigne. Mem. Soc. Sc Phys. Et Nat. Bordeaux 4(2).
55. MILLBRROW B. 1967 - The identification of (+) - abscisin II ((+)-dormin) in plants & measurements of its concentration. Planta, P 93-113.
56. MUSSET, 1935 - in CHAABANE A. 1993 - «Etude végétative du littoral septentrional du Tunisie typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement : thèse d'état Univ. Aix Marseille III P 19-30.
57. NEYLOR A. 1984 functions of hormones at the organ level of organization. In : Hormonal regulation of development.
58. NITCH J. P., 1957 - Grouwth responses of woody plants to photoperiodie stimuli, Proc. Amer Soc. Hort Sc. P 70,512-525.
59. OLMO H. P., 1935 - Empty - see dedness in varieties of *Vitis vinifera* L.. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. P 32, 376-380.

60. OKASAWA Y., 1959 – studies on the occurrence of natural gibberellin and its effects on the tuber formation of potato plants. Proc. Crop Sci. Soc., Japan P 28,128-133.
61. PEGRY CH. P., 1970 – «précis de climatologie ed. Masson et Cie France P. 1-168.
62. PILET P., 1977 – Root growth inhibitor, root georeaction. In : KUDRREV T. (eds) – Plant Gr. Regul. Bas, Sofia, P 45-51.
63. POUGET R., 1972 – Recherche physiologique sur le repos végétatif de la vigne. Thèse Doct. Sc. Bordeaux.
64. POUGET R., 1972 – considération générale sur le rythme végétatif et la dormance bourgeons de la vigne. Vitis. P 11, 198-217.
65. REYNIER A., 1991 – «Manuel de viticulture » 6è Edd. Tec et Doc Lavoisier –Paris- P. 414.
66. RIBEREAU – GAYON J., PEYNAUD E., 1971- Science et techniques de la vigne – Tome I Edd. DUNOD, paris, P 725.
67. RIBEREAU – GAYON J., PEYNAUD E., 1971- Sciences et techniques de la vigne – Tome II Edd. DUNOD, paris, P 719.
68. RIVES M., 1961 – Bases génétiques de la sélection clonale chez la vigne. Ann. Amélior. Plantes, P 337, 348.
69. SELTZER S., 1946 – le climat d'Algérie – Alger – Carbonal P. 23.
70. SCIENZA A. et al., 1978 – relationships between seed number, in gibberellic acid & abscisic acid levels and ripening in Cabernet Sauvignon grape berries. Vitis, P. 301-368.

71. SHUICHI I. Et al., 1968 gibberellin – Like activity in berries of seeded & seedless Tokay grapes. *Plant Physiol.*, P. 333-337.
72. SID AHMUD O. & W. KLIEWER, 1980 – Effect of defoliation, gibberellic acid and 4- chlorophenoxyacetic acid on growth and composition of Thompson seedless grape berries. *Amer. J. Enol. Vitic.*, P 149.-153.
73. SIMAND A., 1971 – Initiation of DNA synthesis by Kinetin & experimental factors in tobacco pith tissue invitro. *Can. J. Bot.* P 1541-1549.
74. SKENE K., 1967 – gibberellin – like substances in root exudates of *Vitis vinifera*. *Planta*, P. 250-262.
75. SKENE K., 1968 – Increases in the levels of cytokinin in bleeding sap of *V. vinifera* L. after CCC treatment *science*, P. 1477-1478.
76. SKENE K., 1970 – relationships between the effects of CCC on root growth & cytokinin levels in the bleeding sap of *Vitis vinifera* L. *jour. Exp. Bot.*, P 418-431.
77. Cytokinins production by roots as a factor in the control of plant growth In Torrey J. & D. Clarkson.
78. STOUT A. B., 1936 – seedlessness in grappes *New York Agr. Exp. St. techno. Bull.* P. 1-88.
79. TISSON, 1900 – Recherche sur la chute des feuilles chez les dicotylédones thèse Sc. Caen.

80. TILLBERG E., 1977 Indoleacetic acid levels in *Phaseolus*, *Zea* & *pinus* during seed germination. *Plant physiol.*, P. 317-319.
81. TILLBERG E. 1983 – Levels of endogenous Indoleacetic acid in achenes of *rosa rugosa* during dormancy release and germination., *Plant physiol.* P. 84-87.
82. THIMANN K., 1958 – Auxin activity of some indole derivatives. *Plant. Physiol.* P 311-321.
83. THIMANN K., 1960 – fundamental aspects of normal and malignant growth in : Nowinski W.(ed) – *Plant growth*. Elsevier, Amsterdam. P. 748-822.
84. THIMANN K., 1965 – Tward an endocrinology of higher plants. *resent prog. Horm. Res.* P 579-596.
85. THIMANN K., 1972 – The natural plant Hormones. In : STEWARD F. (Ed) – *plant physiology*. VIB. Academic press, London, New York. P. 3-332.
86. TRIPATHI S., 1967 – studies on the effect of gibberellic acid on fruit thinning, bunch size & chemical composition of perlette grape (*V. vinifera*). *Punjab Hort. Journal*. P. 60-64.
87. VITAGLIANO C., 1987 – variations in peach growth patterne induced by gibberellic acid (GA₃). In : LILOV D. et al. (eds) *plant Gr. Regul.* Bas, Sofia. P. 915-927.
88. WEAVER R. & J. VANOVERBECK, 1963 – Kinins stimulat grape growth. *Calif. Agr.* P 12.

89. WITTEWER S. & M. BUKOVAC, 1958 - Some effects of gibberellin on flowering and fruit setting. *Plant physiol.* P 39-41.
90. WENT, 1929 in MAZLIAK P., 1982 - «physiologie végétale» Tome II - croissance et développement - edd. HERMANN. Paris P 464.
91. WEAVER R. & al., 1966 - effects of kenningon fruit - set and development in *V. vinifera*. *Hilgardia*. P. 181-201.
92. WEAVER R. & al., 1968 - relation of plant regulators to buds rest in *Vitis vinefera* grapes. *Vitis*. P 206-212.
93. WEAVER R. & al., 1969 - Growth of plant regulators induced movement of photosynthetic products in to fruits of «Black corinth» grapes. *Plant physiol.* P 183-188.
94. WEAVER R. & al., 1972 - Plant growth substances in agriculture. W. R. Freeman et compagny ; san Francisco, CA, USA .
95. WEAVER R. & al., 1973- effect of chlormequat (2-chlorethy trimethyl amonium chloride) on small- berried wine grapes . *amer. J. enol. Vitic* .P47-49
96. WEAVER R , 1975 - Effect of retardant sprays on fruitfulness & cluster development of thompson seedless grapes . *amer. J. Enol . Vitis* . P47-49
97. WENT F. & K. THIMANN ,1937 - Phytohormones. Macmillan, NEW YORK.

98. YABITA A. et SUMIK, 1938 in HELLER R., 1990 – « Physiologie Végétale et développement » 4 Edd. Mosson., PARIS . P 266.
99. YEMANE Y. et al., 1975- Metabolism of gibberellins in maturing & germinating bean seeds. Phytochemistry (OXFORD). P1195-1200.
100. ZANKOV Z., 1983- dormancy of *Vitis vinifera* L. seeds and changes of abscisic acid content in the course of their stratification. In : LILOVE D. et al. (eds) – plant Gr.Regul. Bas, Sofia. P226-269.



TABLEAU N° 1 Propriétés chimiques du sol d'Italia

PROFON.	GRANULOMETRIE %					Matière organique EN %				pH	CaCO ₃	
	SG	SF	LG	LF	A	C	N	C/N	M.O		TOTAL	ASSIMIL.
<u>0-27</u>	<u>9.2</u>	<u>7.6</u>	<u>17.2</u>	<u>31.3</u>	<u>34.8</u>	<u>1.2</u>	<u>0.1</u>	<u>12</u>	<u>2.04</u>	<u>8.05</u>	<u>36.10</u>	<u>14.2</u>
<u>27-50</u>	<u>5</u>	<u>20.20</u>	<u>31.9</u>	<u>28.1</u>	<u>14.6</u>	<u>0.4</u>	<u>0.04</u>	<u>10</u>	<u>0.69</u>	<u>8.05</u>	<u>81.6</u>	<u>25.1</u>

TABLEAU N° 1 Caractéristiques physico-chimiques du sol d'Italia et valencia

PROF.	BASES ECHANGEABLES EN meq./100g				CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			ELEMENTS MINERAUX P et K			
	Ca	Mg	Na	T	P.S	P.S.A	P.S	P ₂ O ₅ T.	P ₂ O ₅ ASS.	K ₂ O T.	K ₂ O ASS.
0-27	24	0.6	0.1	25.4	2.7	1.6	41.2	1.5	0.8	2	0.3
27-50	8.2	0.3	0.1	9.1	2.8	1.8	33.1	0.3	0.1	0.6	0.3

Tableau N° 2 Caractéristiques physico-chimiques du sol de sultanine

PROF.	GRANULOMETRIE EN %					MATIERE ORGANIQUE EN %				pH	CaCO ₃ EN %	
	SG	SF	LG	LF	A	M.O	C	C/N	N. T		TOTAL	ACTIF
0-25	4.2	12.8	22.7	38.2	22.1	1.54	0.9	11.7	0.076	7.8	67.4	22.5
25-42	1.3	20.8	29.8	27.3	20.8	1.37	0.8	11.5	0.069	8.00	72	22.6
42-60	08.6	5.2	13.8	30.8	41.6	1.2	0.7	11.5	0.060	8.15	46.5	16.8

PROF.	<u>Bases échangeables</u> En méq./100g				<u>Caractéristiques physiques</u>			<u>Eléments minéraux P et K</u>			
	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Na</u>	<u>T</u>	<u>P.S</u>	<u>P.S.A</u>	<u>P</u>	<u>P₂O₅ T.</u>	<u>P₂O₅ ASS.</u>	<u>K₂O T</u>	<u>K₂O ASS.</u>
<u>0-25</u>	<u>17.2</u>	<u>0.6</u>	<u>0.1</u>	<u>17.8</u>	<u>2.8</u>	<u>1.7</u>	<u>39.6</u>	<u>1.6</u>	<u>0.1</u>	<u>2.0</u>	<u>0.4</u>
<u>25-42</u>	<u>17.3</u>	<u>0.51</u>	<u>0.1</u>	<u>18.1</u>	<u>2.8</u>	<u>1.8</u>	<u>35.5</u>	<u>0.5</u>	<u>0.1</u>	<u>1.1</u>	<u>0.4</u>
<u>42-60</u>	<u>26.5</u>	<u>0.93</u>	<u>0.1</u>	<u>26.6</u>	<u>2.8</u>	<u>2.0</u>	<u>20.7</u>	<u>0.19</u>		<u>1.1</u>	<u>0.5</u>

Tableau n° 2 Teneurs de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1 ^o année	29	42	70	110
2 ^o année	28	41	68	105
3 ^o année	26	38	68	105
4 ^o année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

Tableau n° 3 GA3 Equivalent en micrigrammes/100g chez valencia

Années	Bourgeons	Feuilles	Grappes	Baies
1 ^o année	33	42	60	94
2 ^o année	34	44	58	94
3 ^o année	31	40	58	93
4 ^o année	30	40	54	91
Moyenne	32	42	57	93

Tableau. 4 GA3 équivalents en microgrammes/100g -valencia

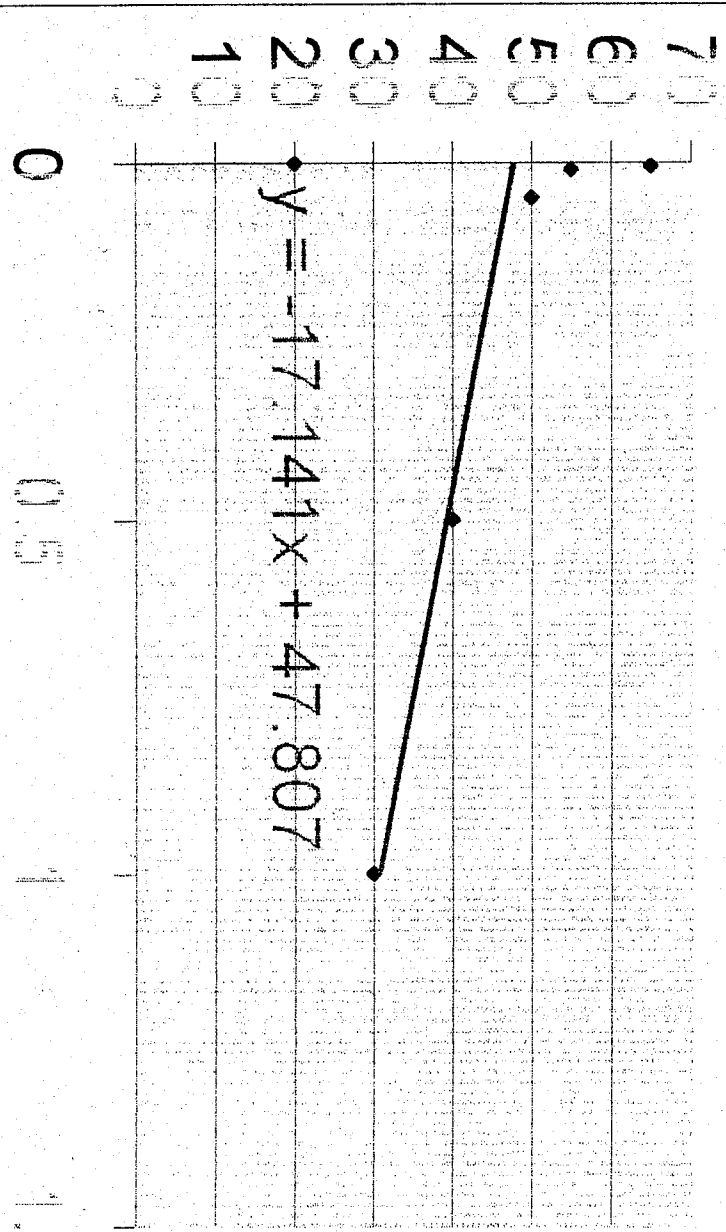
Années	Bourgeons latents		Feuilles		Grappes au stade Petits pois		Baies	
	94-95	33	14.40%	42	18.34%	60	26.20%	94
95-96	34	14.7%	44	19.13%	58	25.21%	94	40.86%
96-97	31	13.96%	40	18.01%	58	26.12%	93	41.89%
97-98	30	19.95%	40	18.01%	54	25.11%	91	42.32%
Moyennes	32		42		57		93	

Tableau. 5 A.I.A équivalent en microgrammes/100g - valencia

Années	Bourgeons latents		Jeunes feuilles		Grappes au stade Petit pois		Baies	
	94-95	50	19.53%	100	39.06%	82	33.06%	24
95-96	46	19.32%	98	41.11%	76	30.64%	18	07.56%
96-97	50	20.16%	98	39.5%	78	31.45%	22	08.87%
97-98	46	19.16%	98	40.83%	76	30.64%	20	08.3%
MOYENNE	48		98		78		21	

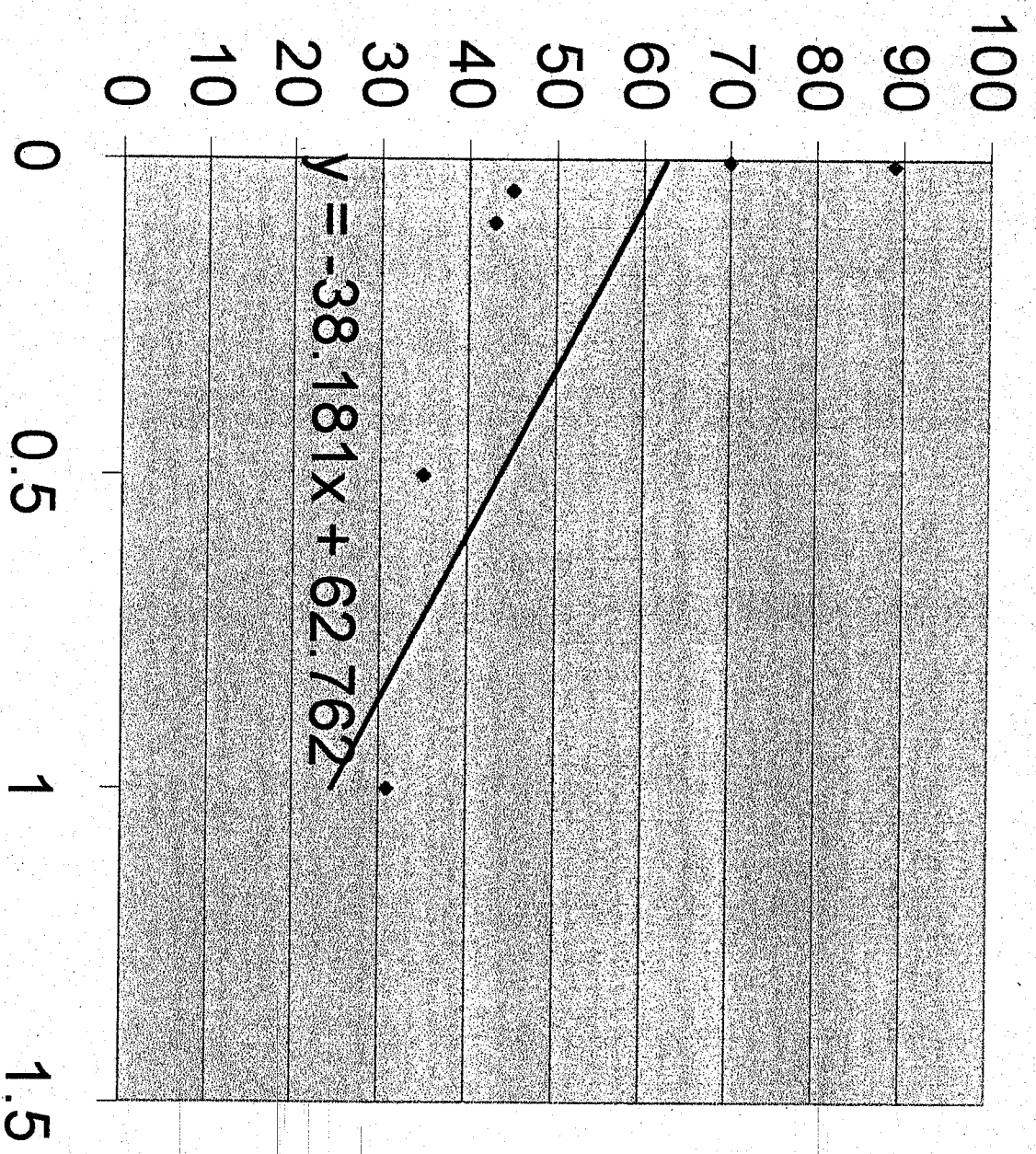
1. Les données de la série sont les suivantes :
 2. La régression linéaire est donnée par l'équation :

$$y = -17.141x + 47.807$$

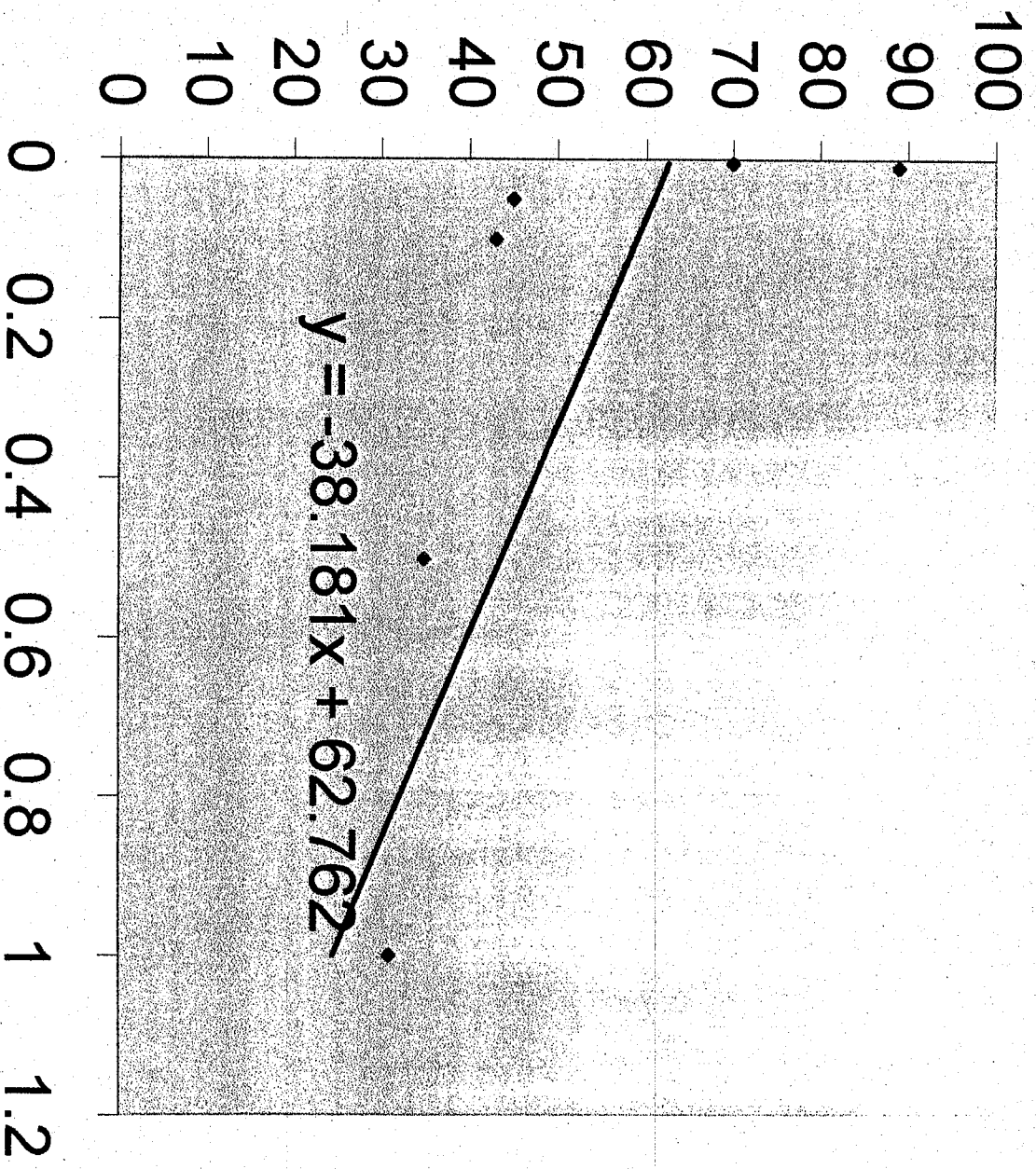


• Série 1
 Linéaire (Série 1)

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

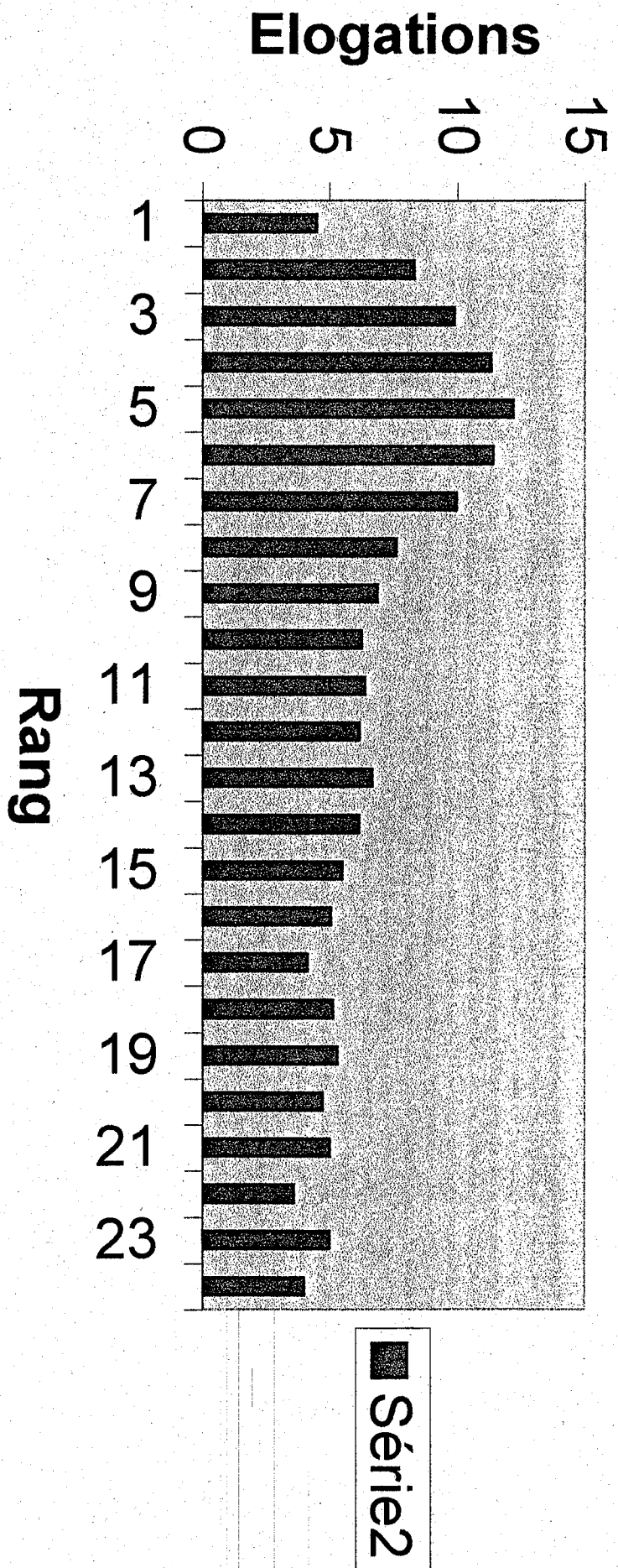


• Série1
— Linéaire (Série1)

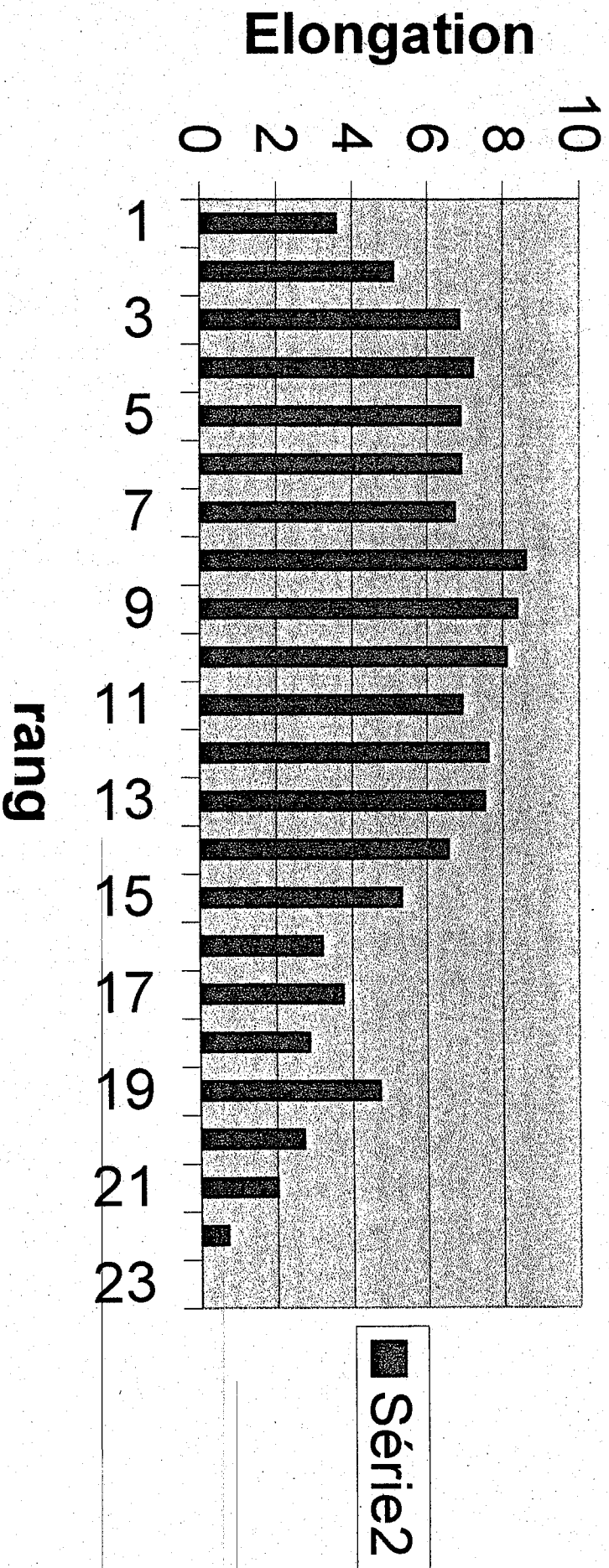


• Série1
— Linéaire (Série1)

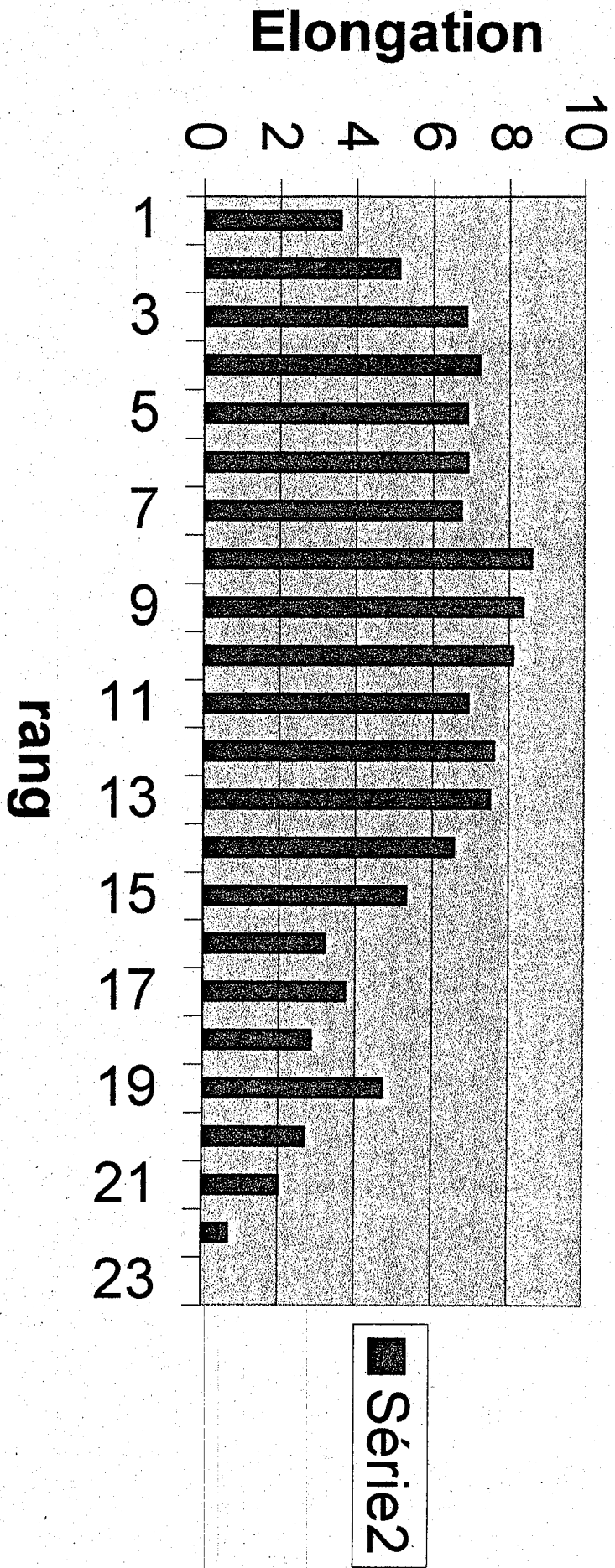
Elongations des entre-nœuds de sultanine en fonction de leurs rangs sur le méritalle



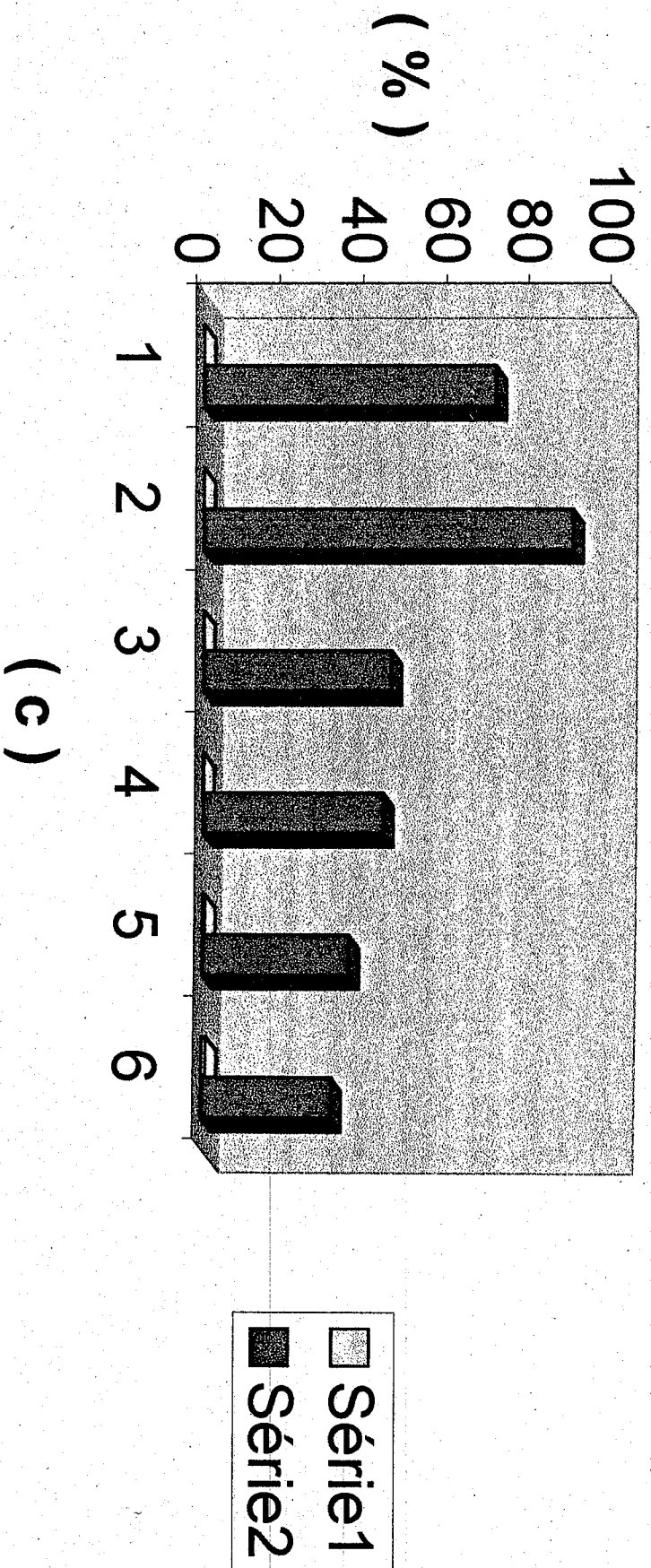
Elongation des entre-noeuds de la variété valencia par rapport à leur rang sur le méritalle



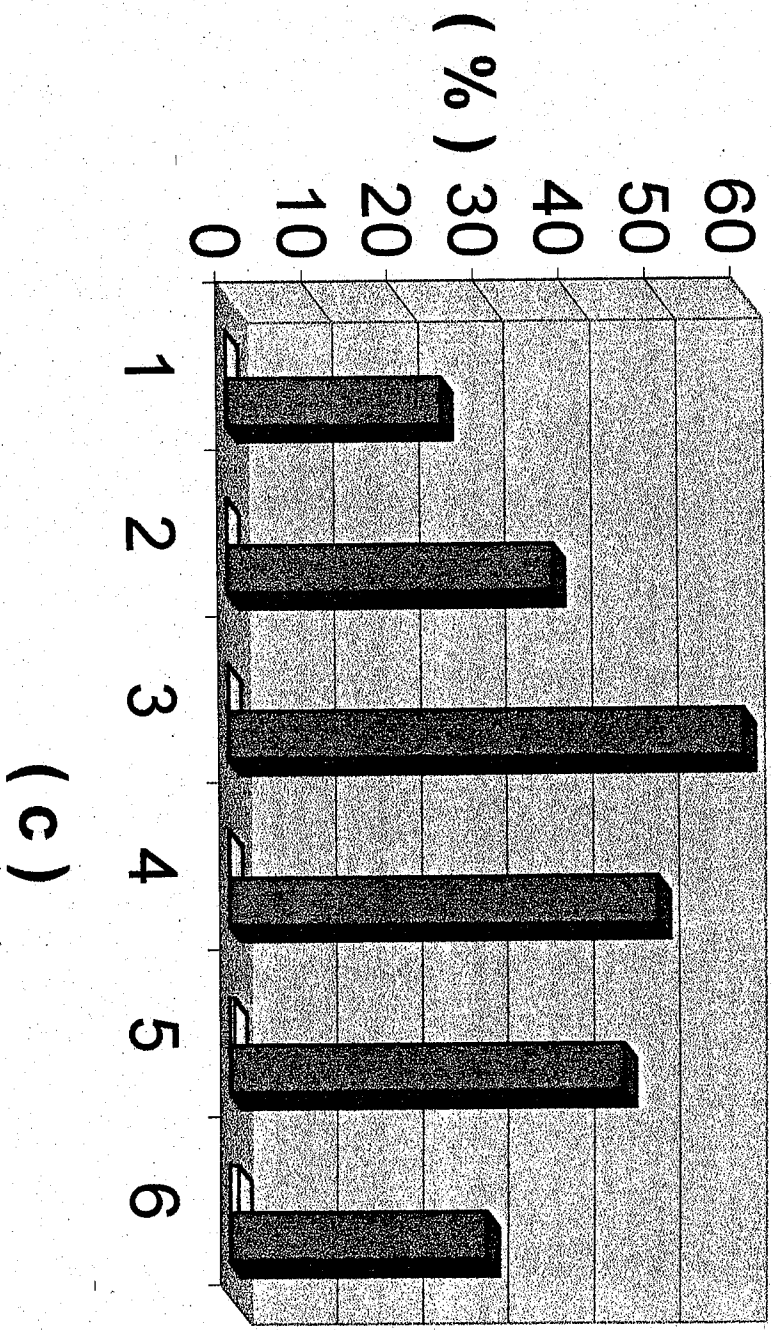
Elongation des entre-noeuds de la variété valencia par rapport à leur rang sur le méritalle



Evolution des concentrations en fonctions des pourcentages ,test hypocotyle

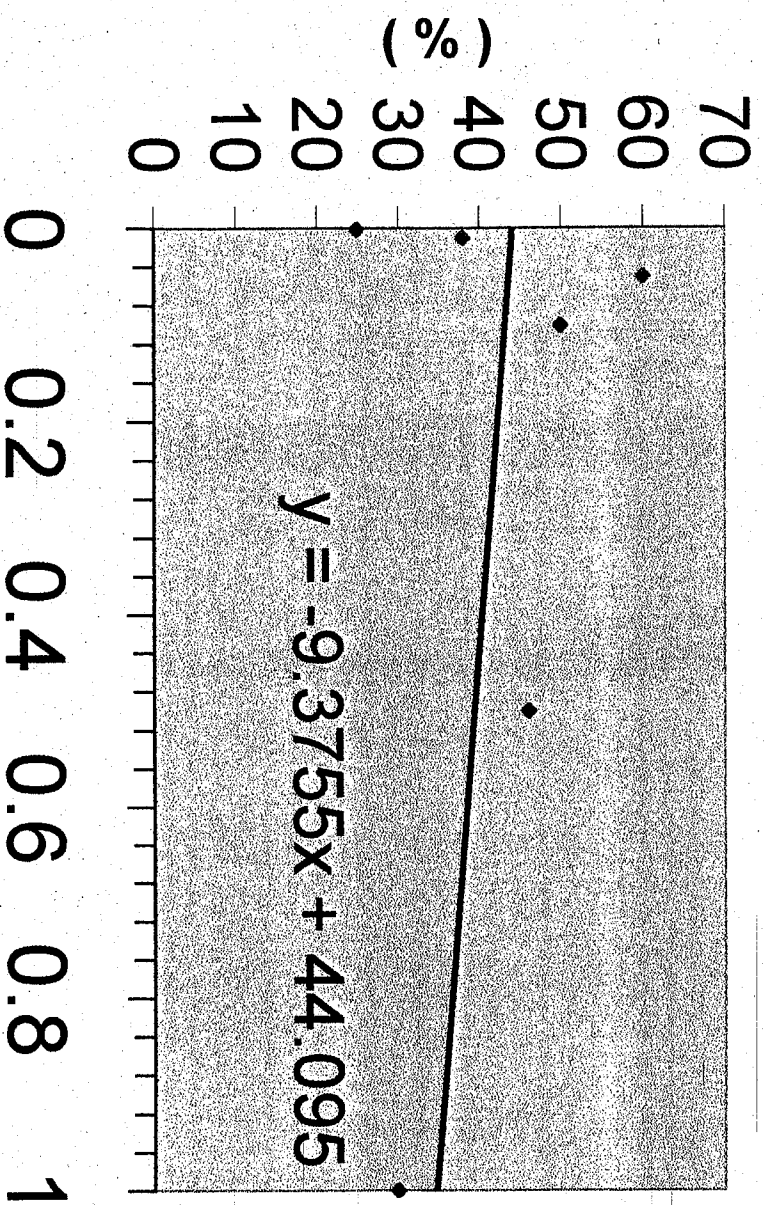


Variation de pourcentages des élongations des coléoptyles de blé en fonction des concentrations de l'A.I.A équivalent



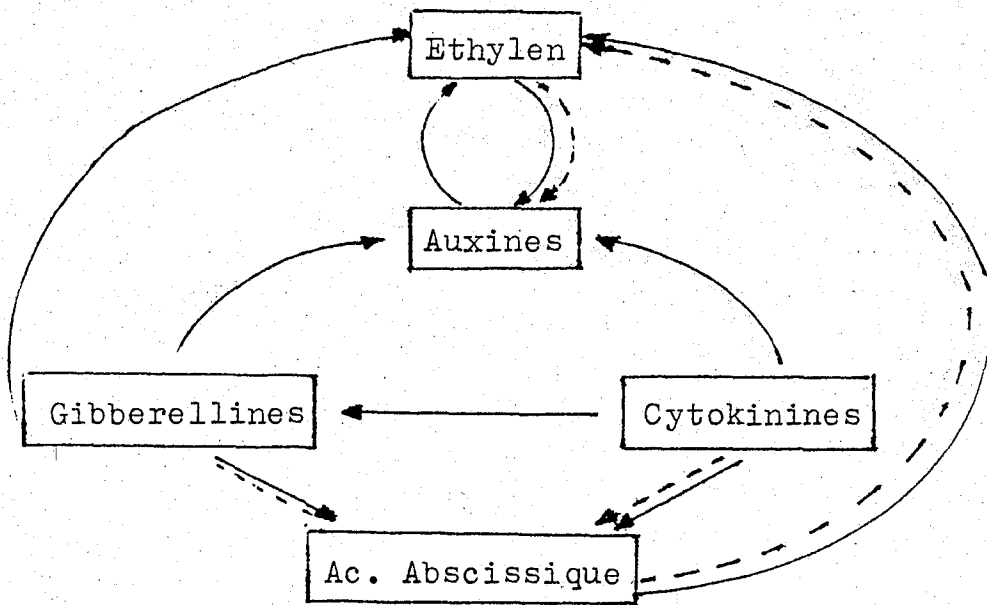
□ Série1
■ Série2

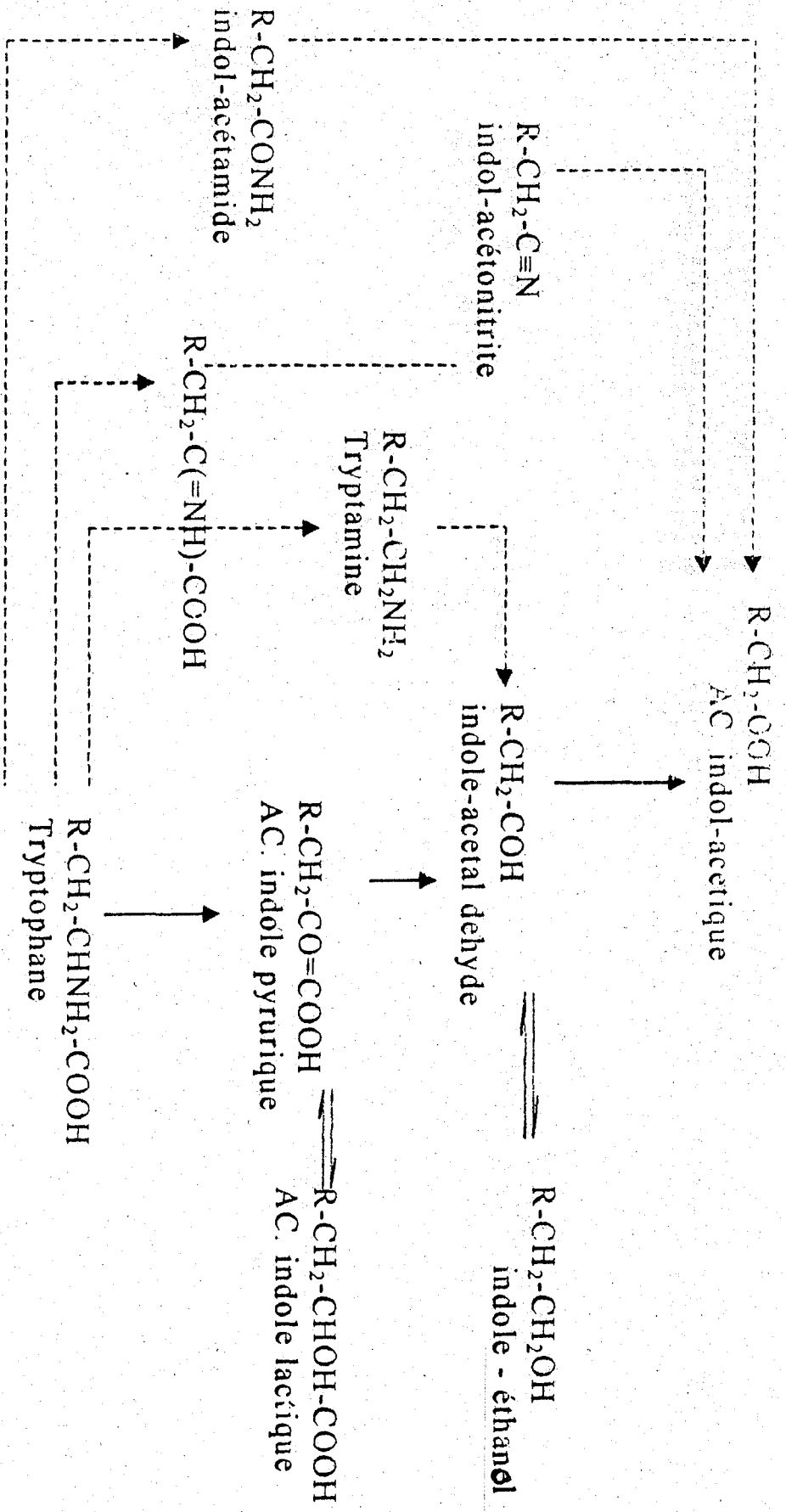
Elongations en fonction des concentrations test coléoptyle



(c)

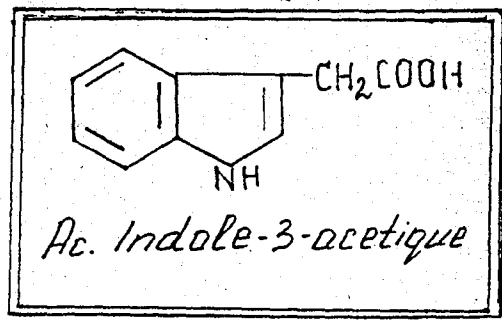
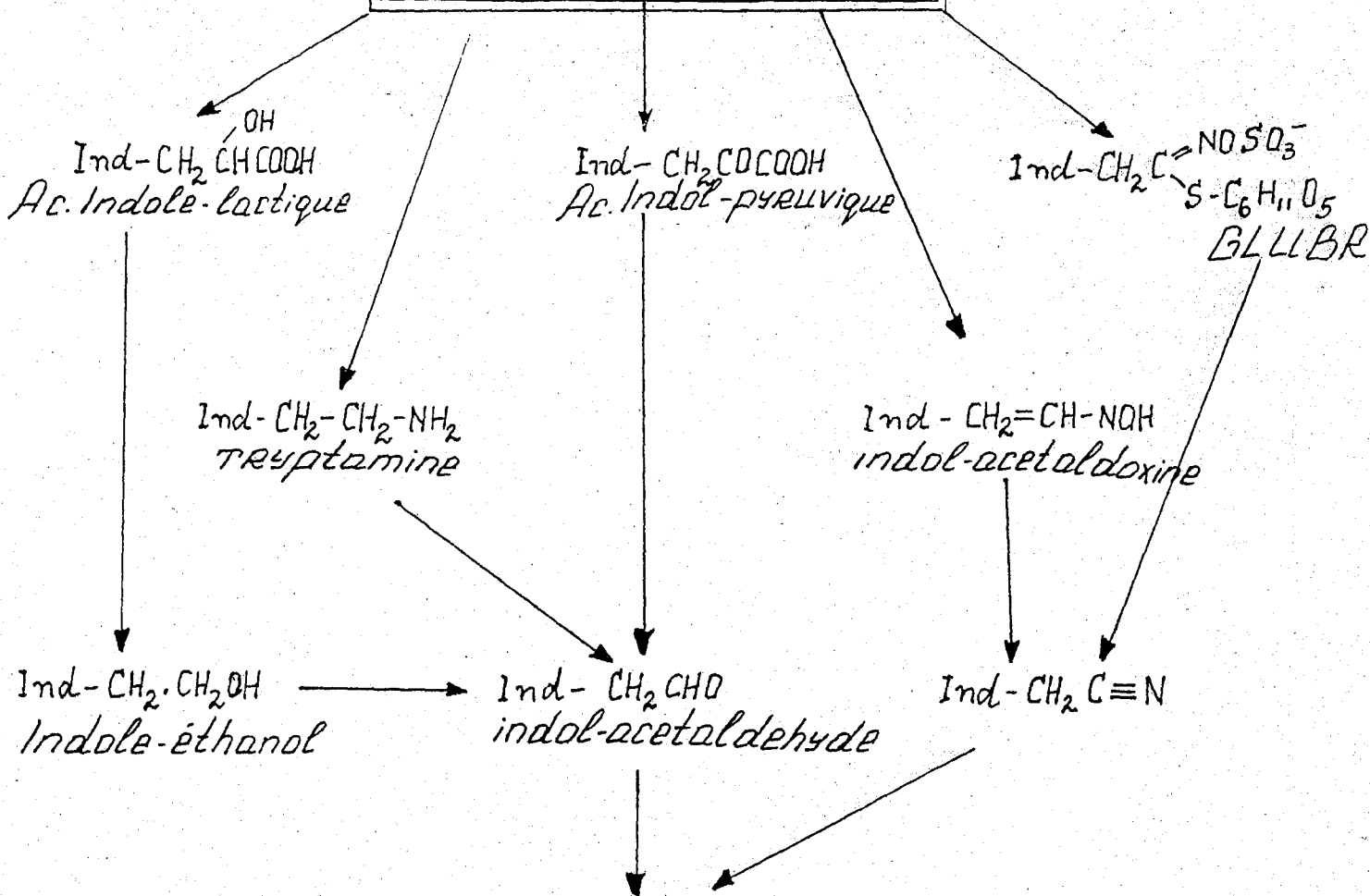
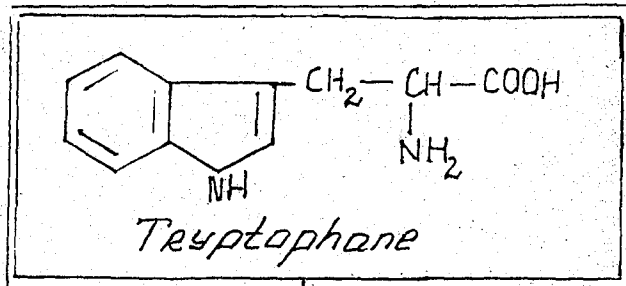
- Série1
- Linéaire (Série1)

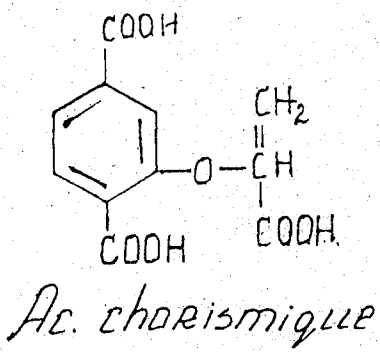




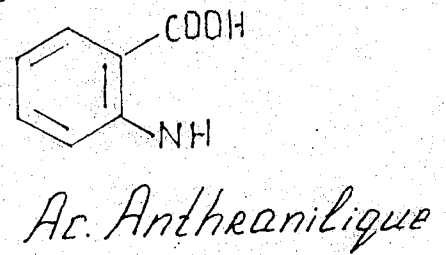
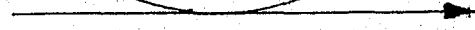
Biosynthèse de l'auxine

En trait renforcé : Voies principales.
 En trait pointillés : Voies secondaires.

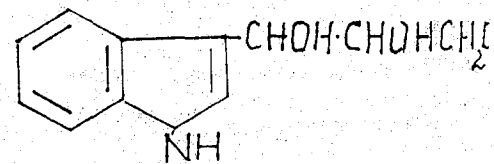
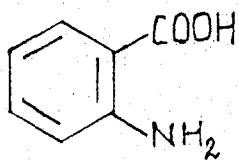




Glutamine *Ac. glutamique*



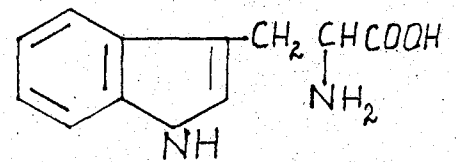
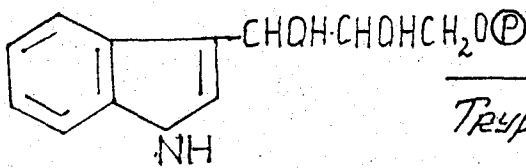
Ⓟ-rybosyl-ⓅⓅ



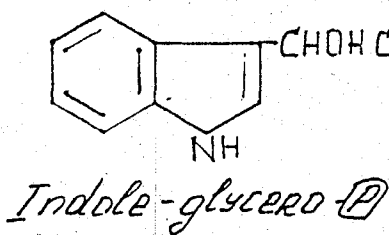
Indol-3-glycéro-Ⓟ

SERYNE

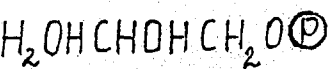
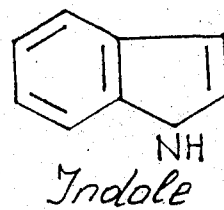
Tryptophansynthetase



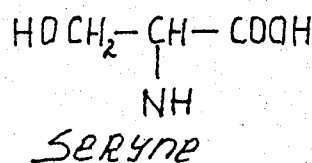
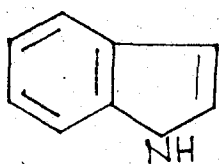
Tryptophane



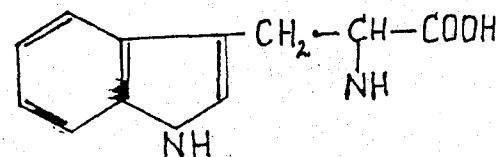
Tryptophane synthetase



glycéro-Ⓟ

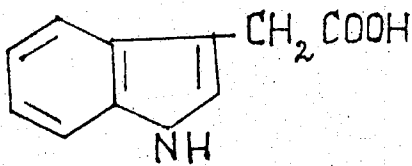


Tryptophane synthetase

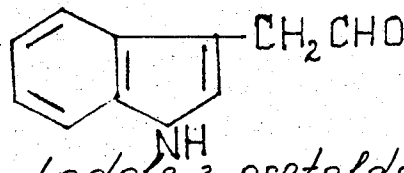


Tryptophane

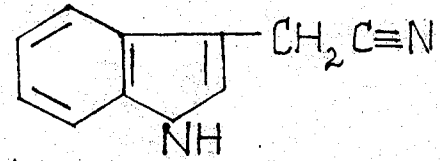
I. Auxines:



Ac. indole-3-acétique
IAA

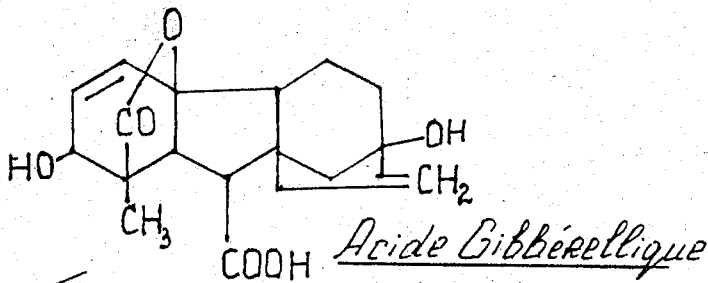


Indole-3-acetaldehyde

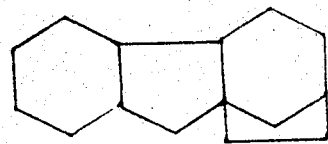


Indole-3-acetonitrile

II. Gibbérellines:



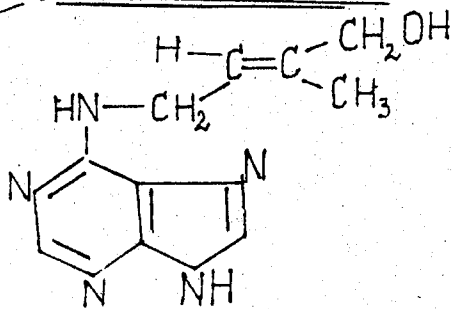
Acide Gibbérellique



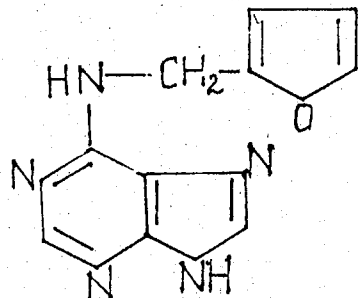
Gibberane

Connues:
GA₁ - GA₅₀

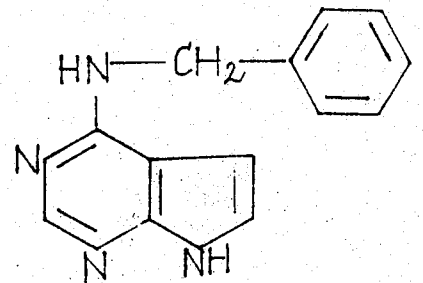
III. Cytokinines:



Zeatine

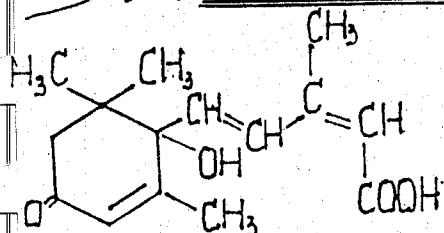


N⁶-FURFURYLAMINO-
purine

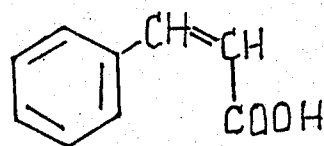


Benzyladénine
IBAP

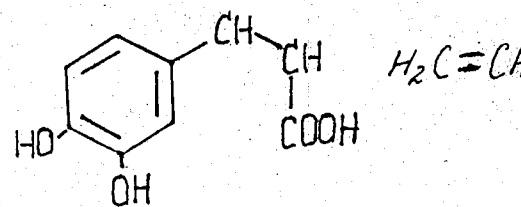
IV. Inhibiteurs:



Acide Abscissique



Ac. cinnamique



Ac. salicylique Etylene

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1° année	29	42	70	110
2° année	28	41	68	105
3° année	26	38	68	105
4° année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEOONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1 ^o année	29	42	70	110
2 ^o année	28	41	68	105
3 ^o année	26	38	68	105
4 ^o année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEOONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1° année	29	42	70	110
2° année	28	41	68	105
3° année	26	38	68	105
4° année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1 [°] année	29	42	70	110
2 [°] année	28	41	68	105
3 [°] année	26	38	68	105
4 [°] année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLEAU N° Teneurs de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1 ^o année	29	42	70	110
2 ^o année	28	41	68	105
3 ^o année	26	38	68	105
4 ^o année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEOONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1° année	29	42	70	110
2° année	28	41	68	105
3° année	26	38	68	105
4° année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

TABLERAU N° Tenears de GA3 en microgrammes/100g chez italia

Années	BOURGEONS	Jeunes feuilles	Grappes	Baies
1 ^o année	29	42	70	110
2 ^o année	28	41	68	105
3 ^o année	26	38	68	105
4 ^o année	25	37	66	105
Moyenne	27	39	68	107

RESUME

Dans le cadre de la reconstitution du vignoble après l'arrachage qui a eu lieu pendant les années soixante dix, le retour du vignoble exige une connaissance des causes qui ont présidé à son installation parmi l'agrosystème en place. Les causes peuvent-être de différentes natures, nous les avons abordé sous l'angle écophysiological et particulièrement par des identifications et des quantifications des trois hormones de croissance au cours du développement de la vigne. Les expériences sont menées pendant plus de cinq années dans la station agricole collective et individuelle de Hennaya sur deux variétés à pépins de raisin de table, italia, valencia, âgées moyennement de 6 années et une variété apyrène sultanine âgée d'environ une dizaine d'années. Les trois variétés présentent le même porte-greffe 41B. Les analyses ont montré qu'il s'adapte aux conditions de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré et aux contraintes du sol notamment le fort taux de calcaire, pH alcalin, un très faible taux et une mauvaise qualité de la matière organique. Les sols analysés ont subi un défoncement avant l'installation du vignoble et ce, pour une meilleure utilisation du sol par les racines. Les séries d'analyses pédologiques ont permis la caractérisation de la station. Les sols sont calcaires, peu profonds et pauvres en matière organique, en phosphore assimilable et en zinc. Le fort taux de calcaire provoque la rétrogradation du phosphore, la chlorose ferrique et une prédisposition à l'installation des maladies cryptogamiques. Les analyses phytohormones ont porté sur l'acide indole-acétique, sur l'acide gibbérellique GA3 et l'inhibiteur B. Les méthodes utilisées sont celles de Frankland, Warieng 1967, Nitch et al. 1956 ; Lang, 1962 ; Machev, Stanchev, 1969. En matière de teneurs suivant le cycle phénologique des trois variétés de *Vitis vinifera* L., nos résultats concordent avec ceux déterminés par Weaver, 1965 ; Machéva et al. 1977, 1978 ; sur la variété sultanine et la variété bulgor (Dattier de Beyrouth). Le zinc est un oligo-élément indispensable dans la transformation du tryptophane en acide indole-acétique. Sa carence est due au pH alcalin, dans nos conditions d'expérimentation, il n'est pas apporté par les applications des produits phytosanitaires anticryptogamiques. Les deux variétés à pépins montrent de bons signes d'adaptation surtout la variété valencia tardive dont le produit est à cher ferme et très aromatique. Par contre la variété sultanine contracte le millerandage qui l'expose aux maladies cryptogamiques. Pour remédier à cela, il faut absolument des appoints d'eau notamment avant le débourrement et un apport exogène d'hormones de synthèse comme la gibbérelline notamment au stade petit pois pour accroître la taille des baies.

MOTS CLES – Vigne- *Vitis vinifera* L. – Phytohormones- Sols calcaires.