



**HAL**  
open science

## Travaux poursuivis en 1963

. Station d'Agronomie

► **To cite this version:**

| . Station d'Agronomie. Travaux poursuivis en 1963. 22 p., 1964. hal-02859425

**HAL Id: hal-02859425**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02859425>**

Submitted on 8 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ANC 123

STATION D'AGRONOMIE D'AVIGNON

---

Travaux poursuivis

en 1963

---

STATION D'AGRONOMIE D'AVIGNON

---

Travaux poursuivis

en 1963

---

STATION D'AGRONOMIE D'AVIGNON

Travaux poursuivis en 1963

METHODES & TECHNIQUES.

- UTILISATIONS ANALYTIQUES DE LA FLUORESCENCE X EN CHIMIE AGRICOLE -

( R. GUENNELON - R. BLANC - Mme C. RODE )

L'existence d'un spectre de raies, assez simple et particulier à chaque élément, obtenu par irradiation d'un échantillon par un faisceau de rayons X, ouvre de grandes possibilités pour le dosage rapide des éléments minéraux de numéro atomique supérieur à 12 dans les végétaux.

La formule générale donnant l'intensité du rayonnement émis, montre que cette intensité dépend de la concentration de l'élément à doser, mais aussi de la nature et de la composition du reste de l'échantillon ou matrice. On a montré que, par ordre de perturbation croissante, cette matrice influençait le dosage de Zn, Cu, Fe et Mn.

Pour ces quatre éléments, on a étudié du point de vue théorique et pratique, l'effet de la calcination et de l'adjonction d'un alourdisseur, constitué par un élément de numéro atomique élevé.

Dans le premier cas, on effectue le dosage non sur la poudre végétale elle-même, mais sur les cendres, chaque échantillon, présenté sous forme de pastilles pressées, contenant toujours le même poids de cendres, soit 30 % du poids total de la pastille. De cette façon, on élimine un des facteurs de perturbation du dosage ; en effet, l'absorption dépend de la teneur en matière minérale de la matrice et lorsque ce taux de cendres varie, les effets de l'absorption varient dans le même sens. En utilisant toujours le même poids de cendres, on tend à rendre cette absorption plus forte, (d'où diminution de l'intensité), mais fixe. Comme par ailleurs, on concentre en même temps que la matière minérale, l'élément à doser, on enregistre en définitive une intensité plus élevée que pour l'échantillon brut. Cette augmentation est de l'ordre de 300 à 350 % pour un facteur de concentration de 6.

Mais cette technique ne tamponne pas les variations de concentrations des ions constituant la matière minérale, en particulier de la somme Ca + K, qui provoque la plus grosse partie du phénomène d'absorption (Ca et K pouvant être considérés globalement, car les coefficients massiques d'absorption de ces deux éléments pour  $\text{Fe K}_\alpha$ ,  $\text{Mn L}$ ,  $\text{Cu K}$  et  $\text{Zn K}$ , sont très voisins) ; si l'on admet que la somme Ca + K peut varier entre 10 et 30 % du poids de cendres, l'adjonction de 0,5 gr. de  $\text{CO}_3\text{Ba}$  à 1 gramme de cendres, permet de tamponner les variations de composition de la matière minérale. L'utilisation de  $\text{SO}_4\text{Sr}$  est préférable afin d'éviter une proximité gênante de  $\text{Mn K}_\alpha$ ,  $\text{Ba L}\gamma_3$  et  $\text{Ba L}\gamma_4$  (toutes trois du premier ordre).

On a donc à notre disposition, la méthode suivante :

- a) Une quantité convenable de M.S. est calcinée à 525°, mélangée et calcinée à nouveau, pour obtenir des cendres homogènes. On détermine par posec le taux de matières minérales. On homogénéise très bien les cendres, on en prélève 1 gramme que l'on mélange intimement à 0,5 gr.  $\text{SO}_4\text{Sr}$  et 1,5 gramme, de cellulose colorée par du bleu de méthylène.
- b) On dispose d'une gamme réalisée par des mélanges de 1 gramme de sels de Ca, K et Mg (carbonates et sulfates), additionnée de 0,5 gramme  $\text{SO}_4\text{Sr}$  et 1,5 gramme de cellulose contenant des quantités connues de Fe, Mn, Cu et Zn.

Chaque mesure demande 4 à 6 minutes, une fois les échantillons préparés sous forme de pastilles, chaque pastille servant à la fois aux dosages des quatre éléments.

Les dosages de Co et Mo ne sont pas possibles directement. Des concentrations par voie chimique ont été étudiées pour tenter de résoudre le problème, les résultats sont encourageants, mais toutes les possibilités n'ont pas encore été examinées.

Les essais effectués pour les éléments extractibles des sols, ont montré l'impossibilité d'utilisation de cette technique pour Co et Mo, et les grosses difficultés que l'on peut rencontrer pour Cu, Zn et Mn pour des sols peu riches en ces éléments.

Pour les éléments de Mg à Ca dans les végétaux, la méthode est particulièrement intéressante et rapide, du fait que l'on utilise directement la poudre végétale non calcinée.

En ce qui concerne K et Ca, une interaction de K sur Ca, oblige à faire le dosage de K pour obtenir une valeur sûre de Ca. Mais le dosage se faisant sans calcination et en moins de trois minutes, le gain de temps est très appréciable. 30 échantillons dans lesquels K avait été dosé par photométrie de flamme, dans une série d'analyses courantes, n'ont donné par fluorescence qu'un seul écart égal à 10 % pour une mesure et 5 % pour une autre. Tous les autres échantillons présentent moins de 5 % d'écart. Pour Ca, sans correction de l'effet d'absorption de K, l'écart maximum avec les dosages chimiques est de 5 %.

Pour P, la corrélation est également excellente, pour 40 échantillons, bien que quatre d'entre-eux donnent des écarts supérieurs à 10 %. Nous avons depuis, pour cet élément, rectifié les valeurs de la discrimination des impulsions qui n'éliminait pas l'influence perturbatrice de la raie  $K\beta$  du second ordre du Ca.

Pour S, le dosage s'effectue en six minutes, mais nous devons corriger nos mesures par la considération du taux de P présent, la raie  $S\ K$  étant immédiatement inférieure à la discontinuité d'absorption de P. L'effet de S sur le dosage de P est négligeable.

Le dosage de Mg par fluorescence est à la limite des possibilités de la méthode et de l'appareillage ; il peut cependant s'effectuer sur les végétaux non calcinés. Chaque mesure (pic et fond) doit durer plus de quatre minutes pour obtenir une erreur théorique de comptage inférieure à 10 % pour une teneur en Mg de l'ordre de 0,3 %. Un comptage de huit minutes ferait

tomber l'erreur à 7 % pour une teneur voisine de 0,3 % de Mg. Nous n'avons pas encore étudié les interférences possibles, ni les moyens simples pour améliorer la précision du dosage. En particulier, nous n'avons pas tenté d'améliorer le rendement de fluorescence par l'étude de l'influence de la tension et de l'ampérage d'alimentation du tube. Nous avons également travaillé avec un canal de discrimination volontairement étroit pour améliorer le rapport Pic/Fond, ce qui diminue le nombre de coups enregistrés. De toutes façons, il est peu probable que l'on puisse obtenir des résultats à moins de 5 % près pour les teneurs moyennes rencontrées dans les végétaux. Pour améliorer le dosage, il faudrait soit travailler sur des cendres (concentration), soit utiliser l'émission directe par excitation électronique, méthode que l'appareillage actuel ne permet pas de réaliser.

En conclusion, le travail effectué au cours de l'année 1963, va permettre d'envisager l'application aux analyses de végétaux en série, des dosages de Fe, Mn, Cu et Zn, en vérifiant dans un premier temps la généralité de la méthode quelque soit le matériel proposé.

Dans un second temps, on étudiera la rentabilité (au point de vue temps) et l'exactitude des dosages de P et de S, en vue de réaliser également des dosages en série. Puis, les dosages de K, Ca et Mg seront également proposés, la rapidité de la méthode étant incontestable, si la précision obtenue pour Mg est jugée suffisante. Notons que l'on compte entreprendre l'étude des techniques rapides permettant de doser Co et Mo, avec une précision suffisante quelles que soient leurs concentrations, pour compléter la gamme des dosages effectués.

o  
o o

### ETUDES DE SOLS.

#### - ETUDE PRELIMINAIRE DES SOLS D'UNE EXPLOITATION MARAICHÈRE -

( P. GOUNY - Mme F. HUGUET - Y. MEYNADIER )

Cette étude a porté sur une exploitation de Châteaurenard située sur les formations alluviales de la Basse Durance et portant des cultures maraichères depuis plusieurs dizaines d'années. Le but poursuivi est d'étudier la variabilité éventuelle de composition du matériau initial en fonction de l'alluvionnement et la variabilité de composition chimique en fonction des différentes cultures pratiquées et des modes de fertilisation.

1°) Homogénéité du matériau de constitution. Cette homogénéité ressort de l'analyse physique du sol et du sous-sol, de l'ensemble des points de prélèvement, soit pour le point médian :

.....

Sables grossiers	(P. cent)	=	1,9
Sables fins	( " )	=	26,1
Limon grossier	( " )	=	32,7
Limon fin	( " )	=	30,5
Argile	( " )	=	10,0
Calcaire total	( " )	=	40,8
Calcaire actif	( " )	=	10,0

2°) Variabilité de composition chimique. On observe par contre une variabilité relativement importante de composition chimique dans le cadre d'une même parcelle (1/2 Ha).

	<u>Sol</u>	<u>Sous-sol</u>
Matières organiques (p. mille)	16,5 à 21,7	: 6,2 à 10,3
Azote total (p. " )	1,1 à 1,2	: 0,3 à 0,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> acéto-acétique (mg/Kg )	42 à 80	: 10 à 30
K échangeable (mg/Kg )	142 à 286	: 104 à 208
Mg échangeable (mg/Kg )	116 à 218	: 104 à 202
conductivité (en millimho sur extrait 1/1)	0,40 à 0,63	: 0,39 à 0,91

Il apparaît en outre que malgré les importantes fumures organiques et minérales apportées traditionnellement par les maraîchers du Comtat, la teneur en matières organiques et en éléments fertilisants de ces sols demeure faible à l'exception des résultats obtenus pour P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Ce fait est lié aux techniques culturales : le travail fréquent du sol, l'irrigation, et les températures élevées, favorisent la décomposition de la matière organique. Les exportations par les récoltes, l'action de lessivage des pluies et des irrigations, freinent l'enrichissement du sol.

o.  
o o

#### ETUDES SUR L'UTILISATION DE L'EAU.

##### - BILANS HYDRIQUES DE SOLS DE VERGERS -

(Mme F. HUGUET - J. HOROYAN - Y. MEYNADIER)

1) Dans un verger de pommiers installé sur alluvions calcaires du Rhône, on contrôle la consommation en eau de séries de parcelles soit travaillées et maintenues en sol nu, soit récemment enherbées par du Ray-grass d'Italie. On compare le déficit réel du sol mesuré jusqu'à 1 m.20 de profondeur, d'après les teneurs en eau des profils de sols en place aux valeurs de l'évapotranspiration potentielle calculées par la formule climatique de Bouchet. En 1963, le déclenchement des deux irrigations pratiquées au printemps et en été, est basé sur la mesure des déficits réels moyens du sol.

Il est apparu que le voisinage du Rhône et par conséquent les batte-

ments de la nappe sous-jacente sont susceptibles de réduire les besoins en eau de ces sols ; la reconstitution des réserves n'a pratiquement intéressé que 0m60 de sol. Selon la méthode de culture envisagée, la fourniture en eau du sol à partir de ses réserves, a varié entre 110 mm et 160 mm pour la production de 1963.

2) Les études du comportement d'un verger de pêcheurs recevant depuis six ans divers traitements organiques, telles qu'elles ont été décrites dans les compte-rendus du Congrès Pomologique de 1962, ont été complétées par des mesures de profils hydriques des parcelles expérimentales. L'incidence des apports organiques du type fumier, paille, engrais vert d'automne, comparativement à la méthode traditionnelle du sol nu cultivé, est testée sous deux angles différents : pénétration de l'eau en profondeur au cours des irrigations et pluies, consommation en eau du sol et de la végétation.

Entre le 19 Avril et le 24 Octobre, on a mesuré les déficits les plus importants dans les parcelles "sol nu" (359 mm pour 1m40 de profondeur), comparativement aux déficits des parcelles "paille" (247 mm), fumier (142 mm.) et engrais vert (87 mm).

Ces différences s'expliquent par une meilleure pénétration de l'eau dans les couches profondes lors des irrigations.

ETUDE DES VEGETAUX.

\*\*\*\*\*

- INFLUENCE DE LA COMPOSITION DU MILIEU NUTRITIF SUR  
L'ALIMENTATION DU RIZ -

( Mme F. HUGUET - G. DUAILLAR - J. HOROYAN )

1°) Des Carences conditionnées : en N, P, K, des cultures en vases, ont une influence marquée sur la morphologie des plantes de riz, ainsi que sur la composition des différents organes qui ont été séparés : ( feuilles, tiges, noeuds, gaines, panicules et grains ), aux stades physiologiques essentiels : tallage, montaison, floraison, maturité.

La carence en azote diminue le taux de N essentiellement au niveau des feuilles, gaines et panicules ; d'autre part, elle favorise l'absorption du silicium dans l'ensemble des organes cités, ainsi que celle de P et K dans les tiges et les noeuds.

La carence en P, favorise la migration du silicium et de l'azote dans les diverses parties de la plante ; par contre, les gaines sont les organes qui voient s'abaisser le plus intensément les teneurs en P.

La déficience en potassium affecte peu l'ensemble des matières minérales totales ; elle se traduit par une diminution de K dans les gaines en particulier ; mais l'équilibre cationique est rétabli par une absorption plus importante de sodium.

La nutrition azotée est plus élevée si la nutrition en K est faible.

Au cours de cette étude, il est fait une mention particulière de l'absorption du silicium, en raison du rôle primordial que joue cet élément pour la plante de riz.

2) l'Intensité de l'alimentation : en N,P,K, se refléchit de façon variée sur la composition des divers organes des plants de riz aux divers stades physiologiques.

Une alimentation élevée en azote limite l'absorption du silicium dans les feuilles et les gaines, mais parallèlement, augmente la teneur en azote de tous les organes.

Lorsqu'on double l'intensité de l'alimentation en phosphore, on ne mesure que de faibles modifications des teneurs en P des organes ; l'azote, par contre est moins bien absorbé dans les panicules.

A une fourniture double de potassium, correspond des absorptions accrues du silicium et du potassium en particulier dans les noeuds et les tiges. De plus, l'alimentation en N et Mg est affectée d'une baisse sensible pour l'ensemble des organes.

Ces données analytiques permettent d'établir le mécanisme des variations des rapports cationiques dans la plante de riz lorsqu'elle est dans des conditions d'alimentation déficientes en N, P ou K. D'autre part, lorsque le végétal se trouve dans un milieu très enrichi successivement en N, P ou K, les résultats expriment quelles sont les compensations ou les répercussions qui sont réalisées au sein des divers organes pour les principaux éléments de la nutrition.

oooooooo

- ETUDE BIOCHIMIQUE DE LA NUTRITION DU POIRIER -

( P. GOUNY - Mme F. HUGUET - Y. LEYNADIER )

Mme M. BONAFOUS

L'étude des transferts d'éléments minéraux vers le bourgeon en voie de développement a été poursuivie.

Les résultats sont publiés dans les Annales de Physiologie Végétale (1964-N° 1).

oooooooo

- ETUDE DE QUELQUES ACCIDENTS PHYSIOLOGIQUES ET DE NUTRITION DES -

CULTURES REGIONALES

(Mme F. HUGUET - G. DUCAILLAR)

L'apparition au cours de 1963, des symptômes anormaux sur espèces annuelles et cultures pérennes a suscité l'étude des conditions de sols correspondant à chacun des accidents observés, ainsi que la détermination, au niveau des feuilles, de l'intensité de la nutrition des végétaux en cause.

....

1 - Vigne :

- 1°) Carence en magnésium des cépages de raisin de table Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg et Chassolas, greffés sur Malègue 44-53, dans des sols d'alluvions calcaires de la Vallée de la Durance.
- 2°) Carence en bore de la région d'Annonay sur sol sableux lessivé d'origine granitique (pH 4,9). L'absorption du bore dans les feuilles atteint des concentrations de 17 p.p.m. seulement.

11 - Arbres fruitiers :

- 1°) Carence en magnésium sur poiriers de la région de Villeneuve-de-Berg.
- 2°) Etude des chutes précoces des feuilles de la variété Golden.

Les chutes prématurées de feuilles qui s'effectuent dès le mois de Juillet, ne sont ni liées aux types de porte-greffe (E.M. IX, E.M. IV), ni aux types de sol (sols calcaires d'alluvions du Rhône et de la Durance, sols organiques de paluds).

On cherche à établir quelles sont les conditions d'alimentation au niveau des feuilles, lorsque ces symptômes apparaissent à l'aide d'analyses foliaires comparatives effectuées sur des sujets sains et des arbres atteints.

La documentation analytique rassemblée, relative aux différentes formes azotées (N soluble, insoluble, minéral et total), ainsi que celle concernant P, K, Mg, Ca, B et Mn, permet pour l'instant de spécifier, que seuls, les taux d'azote minéral et de N total, sont systématiquement plus élevés dans les feuilles prêtes à chuter. Mais pour les autres éléments, on note des variations désordonnées des teneurs relatives de chacun d'eux, sans qu'une corrélation possible soit établie actuellement.

- 3°) Etude des accidents du type bitter pit, sur pommes :

Ces accidents, dont l'importance croît en raison de l'extension des vergers méridionaux, se multiplient certaines années sur les variétés Starking, Golden et Reine des Reinettes. On a recherché si les déséquilibres cationiques signalés par P. GARMAN et W. BATHIS (K + Mg) et mesurés dans les fruits, s'appliquaient aussi aux vergers se c Ca développant en sols calcaires. Il se confirme, que, même dans ces conditions particulières de sols, l'absorption du calcium est freinée au niveau des fruits atteints, ce qui entraîne des augmentations notables du rapport cationique mesuré : variation de 22 dans les fruits sains, à 45 dans les fruits atteints de bitter pit.

.....

Variétés	: Valeur du rapport : $\frac{K + Mg}{Ca}$	
	Sain	Bitter Bit
Golden Delicious	24	35
""	25	45
Starking	20	27
""	22	43
""	25	40

111 - Cultures maraichères :

1°) Chlorose périmébraire des feuilles de melons :

Les symptômes caractéristiques sont à rapprocher de ceux décrits sous le terme de "Crown Blight"

Il s'agit actuellement d'une enquête sur les conditions d'apparition de ces symptômes en sols calcaires et non calcaires, complétée par des analyses comparatives de feuilles présentant les symptômes indiqués et de feuilles normales. Parmi les éléments dosés, N, P, K, Ca, Mg, Mn, B, Cu, trois d'entre eux manifestent des teneurs élevées qui nécessitent à l'avenir une recherche analytique plus complète : potassium (2,7 à 3,4%) Calcium (8,8 à 12,2 %), Cuivre (115 à 1200 p.p.m.).

2°) Tomates :

Apparition dans les cultures d'hiver sous serres, de décoloration internervaire des feuilles de la base des plantes.

L'étude des rapports cationiques  $\frac{K}{Mg}$  des variétés les plus atteintes (Pearl Harbour et Hybrides de la Station d'Amélioration des Plantes), permet de diagnostiquer des absorptions très élevées en potassium et corrélativement insuffisantes en magnésium. Ce rapport s'abaisse de 15 à 8, à la suite d'une pulvérisation de sulfate de magnésium sur les feuilles, mais les symptômes demeurent toujours manifestes. La documentation analytique sera poursuivie en 1964.

ooooo

- ABSORPTION DU MOLYBDENE PAR QUELQUES VEGETAUX EN FONCTION -

DU MILIEU PEDOLOGIQUE

( Mme F. HUGUET - Mme M. RICHARD)

1°) Goult :

Dans un sol non calcaire, sur grès sableux, à réaction faiblement acide, l'existence d'une carence en molybdène caractérisée sur melons et corrigée par pulvérisations foliaires au stade deux feuilles, a con-

duit à l'évaluation des taux de molybdène des plantes et du sol.

L'extraction du molybdène du sol est effectuée selon la méthode de PURVIS et PETERSON (réactif oxalate d'ammonium, acide oxalique à pH 3,3); elle indique un niveau relativement bas de la teneur de cet élément : 0,28 p.p.m.

Le dosage colorimétrique du molybdène des feuilles (méthode Johnson et Arkley), de plants carencés et de plants guéris à la suite des pulvérisations, montre que des taux de 0,3 à 0,7 p.p.m. correspondent à des déficiences bien caractérisées sur la végétation, tandis qu'après apports de Mo sur la végétation, les teneurs en Mo sont décuplées (3 à 8 p.p.m.).

### 2°) Manduel :

Dans un sol rouge lessivé, sur terrasse quaternaire à faible capacité d'échange, on cherche à établir s'il existe une relation entre l'absorption des éléments minéraux du molybdène en particulier, et les accidents nécrotiques signalés sur feuillage des abricotiers. Le dosage du molybdène du sol indique des niveaux très bas de cet élément : 0,14 à 0,11 p.p.m.

Feuilles et brindilles de l'année ont été analysés à la suite d'un échantillonnage du matériel végétal basé sur l'intensité des symptômes observés, constatés et indiqués dans le tableau annexe (page N°10 D.)

Si pour K et Ca, on décèle une augmentation des teneurs de ces éléments dans les feuilles en relation avec l'importance des symptômes notés, par contre, on constate une diminution des teneurs en molybdène de 40 % de la valeur initiale dans les feuilles, ainsi que dans le bois en corrélation avec l'intensité des accidents. Ces résultats orientent les travaux à entreprendre en 1964 sur la végétation.

### 3°) Mollèges :

En raison des symptômes de dépérissement qui atteignent de jeunes vergers de poiriers installés dans des sols organiques calcaires du type "amoor", on a mis en place un programme de nutrition qui fait intervenir successivement six éléments différents. Parmi ceux-ci, l'effet du molybdène est testé par trois pulvérisations sur feuilles sous forme de molybdate d'ammonium à 0,1 %, effectuées au printemps.

L'absorption de cet élément est suivie dans les feuilles et les fruits : elle se traduit, malgré l'absence de redressement net de l'ensemble de la végétation par une élévation notable des teneurs dans les organes analysés, particulièrement sensibles au niveau des feuilles. (voir tableau page annexe N°19 D.)

En conclusion, pour l'ensemble des trois études faisant intervenir trois types de sols différents, cultures maraîchères et arbres fruitiers accusent des absorptions en molybdène particulièrement basses, justifiant des apports de redressement pour plantes annuelles, mais dont l'efficacité sur plantes pérennes reste à prouver.

- Abricotiers de Manduel -

Organe analysé	Importance des symptômes	K %	Ca %	Mg %	P %	B p.p.m.	Mo p.p.m.
Feuilles	légers	3,44	1,45	0,26	0,26	50	0,30
	moyens	3,37	1,75	0,36	0,27	43	0,24
	très sévères	5,72	2,34	0,27	0,22	43	0,18
Bois	Légers	0,77	0,78	0,15	0,14	28	0,24
	moyens	0,66	0,86	0,15	0,14	20	0,16
	très sévères	0,39	1,30	0,13	0,09	13	0,0

- Poiriers de Molleges -

	Teneurs en Molybdène p.p.m.	
	Feuilles	Fruits
Témoin	0,16	0,2
Pulvérisation Mo	102	5,7

- POSSIBILITES D'UTILISATION DES SCORIES DE DEPHOSPHORATION -

DANS LES SOLS RICHES EN MANGANESE

( P. GOUNY - I. MEYNADIER - G. DUAILLAR )

Les scories renferment une quantité élevée de manganèse (4 p. cent en moyenne) dont la moitié est soluble dans l'acide citrique à 2%. D'autre part, dans les sols acides initialement riches en Mn, on voit apparaître des accidents désignés sous le nom de toxicité manganique.

Un essai de culture en pots a été entrepris en vue de voir si l'emploi des scories dans ces sols accentuait ces accidents.

L'essai comprenait 3 traitements, avec 4 répétitions :

- 1) Super triple (P205 équivalent à 3000 Kg/Ha de scories)
- 2) Super triple +  $SO_4Mn$  ( P205 équivalent à 3000 Kg/Ha d° )  
( Mn " " 3000 Kg/Ha d° )
- 3) Scories 3000 Kg/Ha

L'essai a été réalisé sur un sol riche en Mn, provenant de la Costière du Gard et sur un sol pauvre en Mn.

Les observations sur le développement de la végétation, l'évolution du sol, l'analyse des végétaux, se résument ainsi :

a) Sur sol neutre pauvre en Mn :

Les apports de Super ou de Scories n'ont pas modifié le caractère de neutralité de ce sol. Les traitements Super + Mn et Scories entraînent une légère augmentation du taux de Mn de la plante (67 ppm contre 54 ppm dans les feuilles de haricots). Mais les taux ainsi obtenus demeurent faibles. Cela témoigne de l'importance des apports de sels de Mn qui seraient nécessaires, en milieu neutre pour modifier les conditions d'alimentation en Mn de la plante.

b) Sur sol faiblement acide, riche en Mn :

L'apport d'une quantité importante de Super abaisse légèrement le pH du sol, tandis que l'apport de la quantité correspondante de Scories, élève ce pH jusqu'à la neutralité.

Ces modifications de pH du milieu conditionnent la pénétration du manganèse dans la plante. Les taux de Mn dans la plante se classent dans l'ordre : Super + Mn (145 ppm) - Scories (135 ppm) - Super (120 ppm). L'augmentation des taux de Mn par l'emploi de  $SO_4Mn$  ou par l'emploi de Scories demeure donc faible.

c) En résumé : L'utilisation des Scories dans les sols riches en Mn avait laissé craindre une aggravation des possibilités d'accidents par "toxicité manganique".

Dans les conditions expérimentales réalisées (doses de Scories équivalentes à 3000 Kg/Ha, ces craintes n'ont pas été confirmées. Cet apport unique d'une très forte quantité de Scories, provoque une faible augmentation du taux de Mn dans la plante. Seule la répétition de tels apports pourrait modifier sensiblement les conditions de nutrition manganique de la plante.

- EXPORTATIONS MINÉRALES DES PLANTES MARAÎCHÈRES -

( Mmo F. HUGUET et Mme M. BONAFOUS )

Pour préciser l'emploi actuel des engrais minéraux en cultures maraîchères, on a procédé aux déterminations analytiques des principaux éléments contenus dans les fruits et la partie aérienne des végétaux. Les melons constituent l'une des cultures pour lesquelles la documentation de base en matière de nutrition, fait le plus défaut. A l'aide des pourcentages des éléments N, P, K, Ca, Mg, Na, dosés, on a calculé les besoins par tonne de fruits récoltés, ceux relatifs à 1000 plants ainsi que les exigences moyennes d'un hectare de production, dans les conditions d'une culture irriguée et normalement fertilisée.

Eléments exportés en Kg.		Eléments exportés à l'Ha en Kg.		TOTAL	
FRUITS par tonne de fruits frais	TIGES & FEUILLES (par 1000 plants)	FRUITS pour un Rendt de 20 T.	TIGES & FEUILLES (pour 4050 pl.)		
N	1,4	5,2	28	21	49
P	0,3	0,9	6	4	10
K	3,0	8,4	60	34	94
Ca	0,2	14,4	5	58	63
Mg	0,2	1,2	3	5	8

Les fruits exportent deux fois plus de potassium que d'azote, tandis que le phosphore ne représente que le dixième du potassium. Les exigences pour la partie verte aérienne sont importantes en azote, de telle sorte que 40 % des apports d'azote à l'Ha, sont nécessaires pour l'élaboration des tiges et des feuilles.

En ce qui concerne la potasse, plus de 60 % de la quantité totale hectare est réservée aux fruits.

Une mention spéciale pour les exigences en calcium des feuilles, dont les teneurs sont très élevées en cet élément.

oooooo

- EVOLUTION DES PIGMENTS DANS LES VÉGÉTAUX CHLOROSÉS AVEC ET SANS -

TRAITEMENTS AUX CHELATES

( R. GUENNELON - R. BLANC )

Des pêchers et des poiriers ont été choisis dans les vergers chlorosés, en sols calcaires, et examinés quant à la variation des chlorophylles a et b, du  $\beta$ - carotène et des xanthophylles dans les feuilles.

A - PECHERS

a) Chlorophylles a et b :

Les chlorophylles a et b varient peu pour les arbres non traités, la teneur des végétaux non chlorosés étant en moyenne le double de celle des végétaux chlorosés.

Le traitement aux chélates de fer entraîne une remontée très forte des deux chlorophylles dans les arbres sains et malades traités. La teneur atteint en p. mille de matière fraîche : 9 pour les arbres sains et 8 pour les arbres malades traités, alors qu'elle reste à 5 pour les arbres sains non traités et 2,5 pour des malades non traités.

b) Pigments jaunes :

Le  $\beta$ -carotène augmente au cours du temps, légèrement pour les arbres non traités, beaucoup plus pour les arbres traités. Le rapport  $\beta$ -carotène varie peu.  
xanthophylles

c) Rapports Chlorophylles - Pigments jaunes :

Le rapport  $\frac{Ca + Cb}{\text{Pigments jaunes}}$  diminue dans tous les cas, ce qui prouve une augmentation proportionnellement plus forte pour les pigments jaunes. Toutefois, après le traitement, les arbres ayant reçu du chélate, accusent une nette remontée du rapport  $\frac{Ca + Cg}{\text{Pigments jaunes}}$  variation amortie 50 jours après le traitement.

B - POIRIERS

a) Chlorophylles a et b :

Les variations sont plus irrégulières que pour les Pêchers ; on note toutefois le 2 Octobre, les résultats suivants (voir page 14 D).

b) Pigments jaunes :

Ils ne présentent que de faibles variations.

Le traitement au chélate aboutit cependant à une augmentation des pigments jaunes dont la somme atteint 0,23 % de M.F., alors que les arbres non traités ne dépassent pas 0,16.

c) Conclusions :

Des précisions complémentaires seront apportées en 1964, afin de comparer les variations de pigments aux éléments minéraux P, K, Ca, Mg, Fe et Mn, pouvant varier dans la plante à la suite des apports de chélates.

	Poirier chlorosé traité		Poirier non chlorosé		Poirier chlorosé non traité		Poirier très chlorosé non traité	
	13/5	2/10	13/5	2/10	13/5	2/10	13/5	2/10
Chl. <sub>a</sub>	2,6	9,6	7,5	5,9	3,1	5,3	0,6	3,3
Chl. <sub>b</sub>	1,3	7,4	4,1	4,1	1,7	4,1	0,3	2,2
Chl. a + b	3,9	17,0	11,6	10,0	4,8	9,4	0,9	5,5
variation du 13/5 au 2/10	+ 13,5		- 1,6		+ 4,6		+ 4,6	

FERTILISATION

- UTILISATION DE P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> DES SCORIES DANS LES PRAIRIES NATURELLES -

DE HAUTE-SAVOIE

( R. GUENNELON - R. BLANC - Mme C. RODE )

Sur six essais mis en place en 1961, cinq ont été poursuivis en 1962. Il s'agissait d'étudier l'action des scories de déphosphoration sur des prairies de fauche quant à la composition minérale des foins.

La première application eut lieu en Novembre 1961, la première récolte en Juillet 1962, la seconde en Juillet 1963 pour juger de l'arrière effet éventuel. Enfin, une nouvelle application d'engrais a été effectuée en Novembre 1963.

Les tableaux ci-dessous, résument les premières observations ; l'ensemble des résultats sera donné après récolte et analyse des foins 1964.

Dans l'essai I, on observe une légère augmentation de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> exporté, par apport de scories dès la première année, par apport de scories avec ou sans chaulage la seconde année.

Dans l'essai II, en dehors de l'action de N sur le rendement en foin, on note dès la première année l'augmentation des exportations de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, limitée d'ailleurs par le chaulage et l'arrière effet marqué la seconde année de tous les apports de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sur les exportations.

Ces mêmes effets sont encore à noter dans l'essai III. Dans l'essai IV, où deux doses de scories étant en comparaison avec le témoin, on ne note aucune augmentation notable des exportations la seconde année.

ESSAI: I

Traitements	0	Chaulage	Chaulage + Scories	Scories
Rendements ( foin sec )	1962: 1.840	1.880	1.790	1.830
Kg/Ha	( 1963: 2.272	2.476	2.426	2.196
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> exp. ( Kg/Ha )	1962: 15,2	14,8	15,2	17,3
	( 1963: 16,4	17,9	21,3	19,3

.....

ESSAI : 11

Traitements :	0	P	P + K	P + K + N	P + K + N + Chaux	P + K + N + Mo
Foin sec (1962 Kg/Ha	3.212	4.110	4.107	5.261	4.862	5.023
(1963	4.757	5.226	4.821	5.587	4.682	5.056
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> exp. (1962 Kg/Ha	15,7	26,3	25,9	34,4	25,2	32,4
(1963	22,8	33,5	31,5	32,9	28,3	32,2

ESSAI : 111

Traitements :	0	P dose 1	P dose 2	P dose1+ K <sub>2</sub> O
Foin sec (1962 Kg/Ha	3.915	5.140	5.514	5.002
(1963	3.957	4.353	4.892	4.430
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> exp. (1962 Kg/Ha	13,6	26,2	29,7	24,8
(1963	16,2	23,5	24,6	24,4

ESSAI : IV

Traitements	Témoïn	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
Rendements Foin sec Kg/Ha	(1962 : 5.127 (1963 : 4.677	( 5.175 ( 4.608	( 5.444 ( 4.486
Exp. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/Ha	(1962 : 32 (1963 : 30,4	( 35,2 ( 33,4	( 37,8 ( 33,8

ESSAI : V

Traitements	N et K				
	0	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
Rendements Foin sec Kg/Ha	(1962 : 3.810 (1963 : 3.974	( 3.750 ( 3.499	( 3.600 ( 4.066	( 3.890 ( 3.982	( 3.550 ( 3.548
Exp. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/Ha	(1962 : 14,4 (1963 : 17,9	( 16,7 ( 17,5	( 18,6 ( 26,4	( 19,4 ( 24,5	( 19 ( 26,6

Enfin l'essai V comportait un témoin et quatre doses de scories ; l'augmentation des teneurs des fciens secs en  $P_2O_5$  et des exportations semblent assez bien liés à la dose d'épandage, le maximum d'utilisation se situant vers une dose de 150 Kg/  $P_2O_5$ / Ha.

L'ensemble des analyses permettra d'étudier aussi les variations des teneurs en Cellulose, matières minérales, K, Ca, Mg, ainsi que les rapports Ca/P et Ca/K.

Les essais 1963-1964, ont pour but de comparer Scories et Phosphates solubles, Scories et Sulfates, pour l'alimentation de la prairie en P et également en S.

oooooo

- FERTILISATION DU RIZ -

( Mme F. HUGUET - J. HOROYAN )

Les travaux concernant la nutrition du riz se sont poursuivis en 1963, dans dix sept. essais en blocs randomisés, effectués en collaboration avec le Syndicat des Riziculteurs, le S.P.I.E.A. Bureau d'Avignon, la Station d'Amélioration des Plantes de Montpellier, les C.E.T.A. de Beaucaire et de Camargue.

La nécessité d'une expérimentation de longue durée, pour l'étude de l'acide phosphorique et de la potasse, a conduit à l'établissement de systèmes expérimentaux reconduits de façon identique chaque année. On se reportera, pour les détails de réalisation concernant ces essais, aux descriptions données dans les compte-rendus de travaux de 1961 et 1962. Les conclusions des essais de 1963 ne diffèrent pas notablement de celles obtenues antérieurement.

1 - Pour l'acide phosphorique, les essais en pépinière et sur riz repiqué, n'accusent pas de différences significatives de rendements sous l'effet des doses croissantes de  $P_2O_5$ .

Dans les cultures en semis directs, on a chiffré une légère tendance à l'augmentation de rendement en utilisant 100 kg de  $P_2O_5$  à l'hectare (ce qui correspond à 2,5 quintaux de grains supplémentaires par rapport à 50 Kg de  $P_2O_5$  à l'hectare).

11 - Pour la potasse, en présence d'une alimentation moyenne en azote, (80 Kg N/Ha), on n'a pas relevé d'effet positif des doses croissantes de  $K_2O$  ; avec 160 Kg d'azote à l'hectare, il ne paraît pas utile dans le type de sol de limon calcaire, d'utiliser plus de 100 Kg de  $K_2O$  à l'hectare pour les riz repiqués.

Dans le cas des semis directs, en sol organique de marais, les apports de 100 Kg de  $K_2O$ /Ha fournissent les meilleurs rendements, si l'on restitue les pailles au sol.

111 - La fertilisation azotée - est traitée sous plusieurs aspects différents :

- 1) Détermination des doses d'azote optima en fumure de fond, en fonction des types de sols rizicoles.
- 2) Intérêt de la nutrition azotée tardive pour les variétés précoces.
- 3) Relations entre la nutrition azotée et les rendements technologiques du riz paddy.

1°) Pour la variété R.B., l'optimum de la fumure azotée de fond s'est situé en 1963, entre 80 et 110 Kg/Ha, selon les conditions de milieu adoptées.

Dans l'ensemble, la rentabilité de l'azote entre 80 et 110 Kg de N. Ha, n'a pas été élevée pour cette variété : 2 quintaux environ.

Pour la variété précoce Césariot, une dose de 150 Kg/Ha, donne par rapport à la dose 110 Kg/Ha un supplément de rendement de près de 5 quintaux/Ha.

2°) La nutrition azotée tardive appliquée au début de la montaison de l'épi de la variété R.B., s'est révélée assez intéressante dans les cultures établies en sols sableux ; elle a permis de gagner 2 quintaux supplémentaires par rapport au rendement moyen obtenu avec la seule fumure de fond. En sol argileux, une fumure de fond bien ajustée au repiquage, suffit pour subvenir à tout le cycle de la culture. Pour la variété précoce Cigalon en sol filtrant, la période optimum d'apport du complément s'est située 20 à 30 jours avant l'épiaison. Une plus value de 7, à 10 quintaux de grains a été obtenue dans ces conditions.

### 3°) Relations entre les rendements technologiques, la maturité des grains et la nutrition azotée.

Un essai factoriel comportant trois variétés : Cigalon, R.B, et Balilla, a servi à tester l'influence de la date de récolte des grains, c'est-à-dire du stade de maturité, sur le rendement à l'usinage exprimé en riz blanchi entier ; on a d'autre part fait varier la fumure azotée en adoptant les niveaux 70 Kg et 140 Kg de N/Ha. Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

a) Pour le faible niveau azoté, la variété précoce Cigalon fournit un rendement en riz blanchi entier voisin de 70 % pendant une période de quinze jours environ, sans que les écarts autour de cet optimum dépassent 1 %. (2ème quinzaine de Septembre en 1963).

La variété R.B. dans ces mêmes conditions de fumure, n'admet pas un retard de moisson de 15 jours par rapport à l'optimum de 63 %, faute de quoi le rendement technologique s'abaisse de plus de 2 %. La variété Balilla est celle, qui, dans ces conditions de nutrition, possède le palier optimum de 70 % le plus étalé, en raison de la stabilité relative autour de cette valeur, pendant près d'un mois (9 Octobre au 8 Novembre).

b) Lorsque la fumure azotée est élevée, on assiste à un décalage dans le temps pour l'obtention du rendement technologique maximum, que l'on a évalué en 1963 à 10 jours environ ; ceci nécessite par conséquent un retard des moissons.

Les écarts de pourcentage de riz blanchi entier sous l'effet de la nutrition azotée élevée, ont été successivement chiffrés à 4 % pour le Cigalon, et 3 % pour le Balilla.

En résumé, on peut estimer que la date de récolte est le facteur essentiel déterminant le rendement technologique optimum ; la dose d'azote qui conditionne le rendement paddy à l'Ha (R.P.H.), n'intervient de son côté, que pour une faible part dans le rendement en blanchi entier. Le rendement final R.F. qui intéresse le producteur et l'industriel est la résultante des deux termes énoncés ci-dessus et reportés dans le tableau suivant (p. 20 D.)

.....

Les Composantes du rendement technologique du riz

Variétés	Fumure azotée en Kg/Ha	Rendement Paddy en Qx/Ha	Pourcentage de riz blan- chi entier	Rendement en riz blanchi entier Qx/Ha
CIGALON	70	35,5	70,2	24,9
	140	59,2	66,6	39,4
R.B.	70	33,3	62,9	20,9
	140	34,2	59,8	20,4
BALILLA	70	47,9	70,0	33,5
	140	62,1	68,1	42,3

oooo

- ETUDE DE L'ENTRETIEN DE LA MATIERE ORGANIQUE EN SOL -

DE VERGER.

( Mme F. HUGUET - I. MEYNADIER )

Les parcelles mises en place depuis 1957 et destinées à étudier le comportement d'un verger de pêchers variété Dixired greffée sur Damas, continuent à être observées et contrôlées, comme indiqué dans les Comptes-rendus du Congrès de Pomologie de 1962. Seule l'intervention récente de l'irrigation dans la culture est susceptible de modifier les résultats obtenus jusqu'ici, et qui donnaient une préférence aux parcelles "sol nu" et à celles recevant "du fumier", plutôt qu'aux apports de paille et culture d'engrais vert. En 1963, le classement des traitements reste le même (tabl. I)

Cependant, le déficit en fruits des parcelles "paille" par rapport au "sol nu" s'est amenuisé au cours de la dernière campagne.

Tableau I

Traitements du sol	Rendements en indice des récoltes de fruits	
	1962	1963
Sol nu travaillé	100	100
Fumier	93	102
Engrais vert	82	76
Paille	64	74

Mais le développement des arbres laisse apparaître une lente modification des accroissements annuels des sections ; cette orientation nouvelle s'opère au profit des parcelles avec engrais vert, comme l'indique le tableau 11.

Tableau 11

: Accroissements annuel des : : troncs en indice :		
: Traitements du sol :	: 1962 :	: 1963 :
: Sol nu travaillé :	: 96 :	: 89 :
: Fumier :	: 100 :	: 100 :
: Engrais vert :	: 74 :	: 96 :
: Paille :	: 82 :	: 76 :

Il est permis de supposer que l'introduction de l'irrigation dans le verger, est une technique susceptible de modifier à l'avenir le classement relatif des divers entretiens organiques du sol, jusqu'ici obtenu.

oooooo

- ARBORICULTURE -

( Mme F. HUGUET - I. MEYNADIER )

PECHERS :

Le contrôle de la fertilisation azotée de la variété Wheeler mise à l'étude depuis 1958, soulève dans le cadre même de l'exploitation des résultats obtenus et de la conduite de la culture, une mise au point expérimentale importante : elle consiste à fixer le rapport le plus favorable entre l'éclaircissage des fruits et les doses d'engrais azotés apportées. On a constaté que la réalisation de l'éclaircissage des jeunes fruits est susceptible de modifier, ou de masquer complètement les effets dus à la nutrition seule. On tente de mettre au point une technique rationnelle d'éclaircissage manuel valable pour l'expérimentation et basée sur l'étude du rapport  $R = \frac{\text{nombre de fruits éclaircis}}{\text{nombre de fruits noués}}$

En 1963, compte tenu de l'importance de la nouaison et malgré les valeurs très élevées adoptées pour R (80 à 83 %), l'objectif souhaité

....

n'a pas été parfaitement atteint : à savoir l'obtention de fruits de gros calibres exigés par les contingences économiques actuelles. Mais en ce qui concerne la nutrition azotée, on a noté une influence assez nette sur le nombre de fruits noués par arbre, donc sur la production à l'Ha. L'optimum de la dose d'azote appliquée, s'est situé, dans les conditions de l'essai, à 190 Kg à l'hectare, comme indiqué dans le tableau suivant, ce qui correspond d'autre part à la vigueur maximum mesurée pour les sections des troncs.

Doses d'azote en Kg à l'Ha	90	140	190	240
Indice du nombre de fruits	100	117	127	113
Indice du poids de fruits récoltés	100	115	130	129

ooooo