

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

Extrait du procès-verbal de la Séance du 2 Mai 1979

pp. 666 à 677



**RÉPONSE À LA FUMURE POTASSIQUE
EN FONCTION DE LA NATURE DE LA CULTURE
ET DU NIVEAU POTASSIQUE DES SOLS,
DANS LES ESSAIS PERMANENTS**

par A. Loué (*)

(Note présentée par M. Drouineau)

SUMMARY :

The mean production functions and mean profit functions due to potash on sugar beet, potato, alfalfa, wheat and maize, from the whole of the experi-

des résultats continus, au moins dans les limites des résultats expérimentaux. La méthode des fonctions de production permet précisément, à partir des résultats expérimentaux de déterminer des résultats agronomiques (rendements) et économiques (profits) pour toutes les zones de l'intervalle expérimental. C'est l'expression parabolique qui a été ici adoptée. Pour chaque calcul de fonction, on procède à un test d'ajustement et, si celui-ci est bon, il est possible de raisonner sur la courbe calculée pour toutes les doses de l'intervalle expérimental.

Cette étude est basée sur le tracé des fonctions de production et des fonctions de profit moyennes de la potasse sur betterave sucrière, pomme de terre, maïs, blé, luzerne, à partir de l'ensemble des résultats expérimentaux S.C.P.A. obtenus depuis 1955. Au préalable trois remarques doivent être faites :

1) Il est évident que dans une telle étude sur 20 ans, les rendements moyens sont nettement inférieurs à ceux de l'époque actuelle, en raison des grands progrès variétaux et culturaux (en particulier pour le maïs et pour le blé).

2) A titre de simplification, les résultats seront présentés en fonction de trois doses K_0 , K_1 , K_2 , variables selon les cultures, mais il faut préciser que de nombreux essais comportaient quatre doses de K_2O .

3) Les résultats obtenus correspondent aux effets principaux K , qu'il s'agisse d'essais K ou factoriels $N \times K$ ou $N \times P \times K$, c'est-à-dire en présence de fumures NP uniformes jugées non limitantes dans le cas des essais K ou correspondant aux moyennes des doses NP étudiées, dans le cas des essais factoriels.

1. Réponses de la betterave sucrière à la potasse

La synthèse porte sur 61 essais, aux conditions de sols très variables (10 à 29 % d'argile avec une moyenne de 16,0 % et 0,08 à 0,22 ‰ K_2O échangeable avec une moyenne de 0,12 ‰).

La figure 1 représente la fonction de production moyenne pour les 61 essais qui passe en particulier par les points suivants : $K_0 = 37,14$, $K_{130} = 42,12$, $K_{260} = 44,36$ (t/ha racines).

Le rendement maximal théorique calculé est de 44,5 t/ha avec K_{302} et le profit maximal théorique (sur la base de 138 F/tonne de betteraves et de 0,90 F/kg K_2O) est de 762 F/ha avec K_{261} .

Il faut également signaler que ces résultats ne tiennent pas compte du propre effet de la fumure potassique sur la richesse

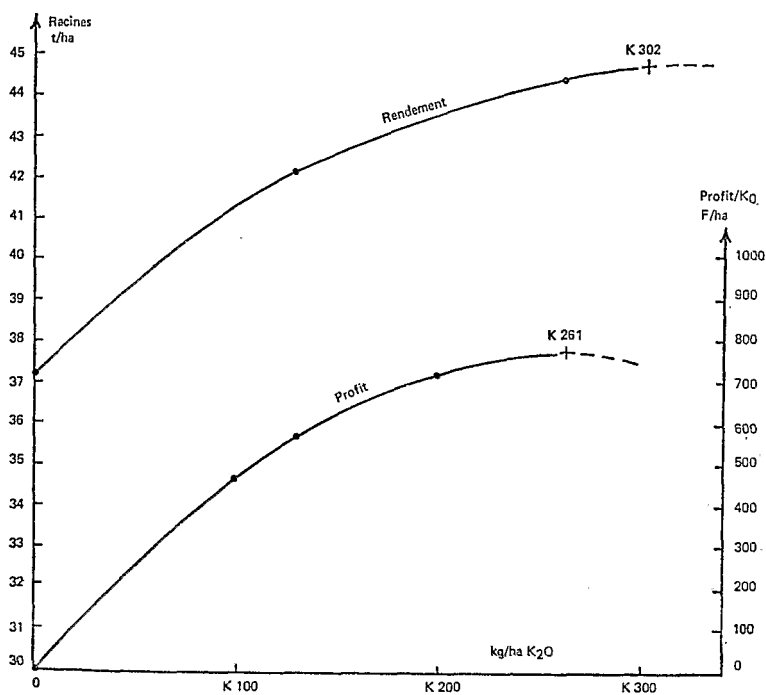


FIG. 1. — Fonctions de production et de profit K₂O sur betteraves sucrières.

en sucre qui aurait pour effet de majorer les doses K₂O les plus rentables.

2. Réponses de la pomme de terre à la potasse

La synthèse porte ici sur 9 essais potasse de type K0, K1, K2 de moyenne à longue durée et représentant un volume important de résultats expérimentaux puisqu'ils portent sur 136 contrôles annuels.

Les conditions de sols en étaient très variables quant à leur

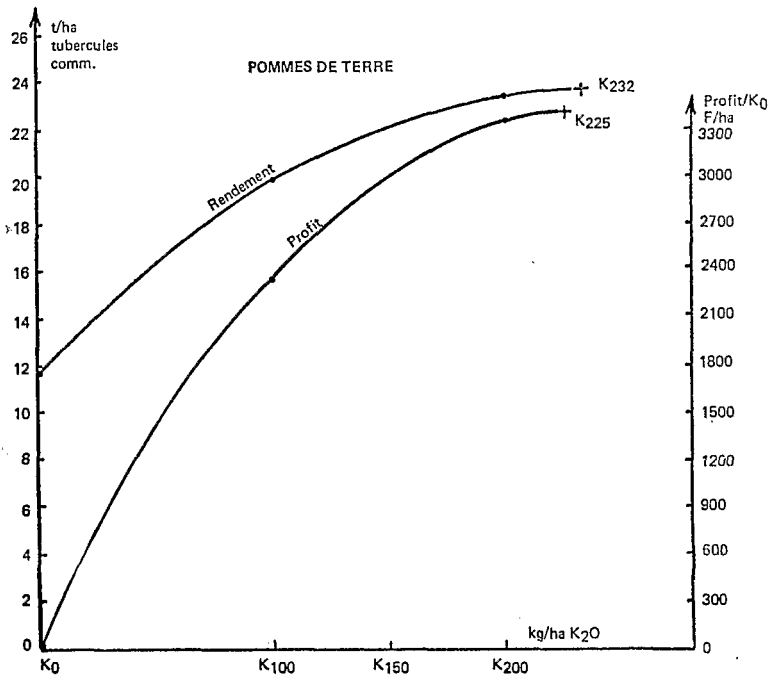


FIG. 2. — Fonctions de production et de profit K₂O.

La dose de profit maximal est donc très légèrement inférieure à celle de rendement maximal.

Si le profit est très élevé du fait du faible rendement K₀, on constate cependant que de K₁₅₀ à K₂₂₅ le profit augmente encore de 377 F/ha.

3. Réponses de la luzerne à la potasse

Sur la moyenne de 41 résultats d'essais potasse sur luzerne pure pendant la période de 1955 à 1976 sur des sols présentant les caractéristiques moyennes suivantes : argile = 20 %, pH = 7,8, K₂O échangeable = 0,18 ‰, la réponse moyenne à la potasse fut la suivante en foin sec : K₀ = 6,82 t/ha, K₁₀₀ = 8,74 t/ha et K₂₀₀ = 9,50 t/ha.

La fonction de production potasse conduit à un rendement maximal théorique de 9,62 t/ha avec K₂₂₈, soit à un effet

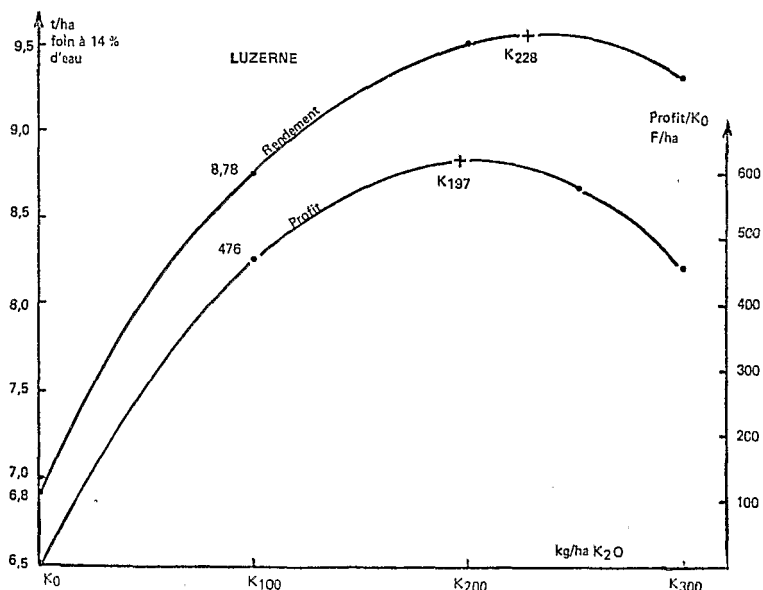


FIG. 3. — Fonctions de production et de profit K₂O.

rapport à K₀, de 630 F/ha pour un rendement optimal de 9,58 t/ha obtenus avec K197 (Figure 3).

D'autre part, la teneur moyenne en potassium des foins de cet ensemble expérimental fut de 2,17 % K en K200.

L'optimum rentable moyen dégagé (K200) entraîne donc un déficit moyen de 50 kg/ha K₂O.

Tableau 1 : Blé (rendements en grains en q/ha)

TABLEAU 1
Blé (rendements en grains en q/ha)

NOMBRE D'ESSAIS	K ₂ O ÉCHANGEABLE ‰ SOL	K0	K1	K2	RENDEMENT MAXIMAL		PROFIT MAXIMAL	
					kg K ₂ O	q/ha	kg K ₂ O	F/ha
22	Sup. à 0,20 ‰	45,1	46,5	47,2	187,5	47,3	85,6	33
72	0,10 à 0,20 ‰	38,2	42,1	42,7	126,2	42,9	104,5	228
69	Inf. à 0,10 ‰	34,1	40,2	41,0	123,8	41,3	110,4	407
163		37,4	41,9	42,6	126,3	42,8	107,6	278

La figure 4 représente les trois fonctions de production et les trois fonctions de profit correspondant à ces trois niveaux de richesse de sol en K₂O échangeable. On peut en tirer en particulier les conclusions suivantes :

1. L'obtention du rendement maximal exige au moins K120.
2. Les courbes de rendements sont très cohérentes et en accord avec la théorie de l'aplatissement progressif des réponses avec l'enrichissement des sols en K₂O.
3. Les courbes de profit sont très influencées par la richesse du sol en potasse.

La dose de profit passe de 86 à 105 et 110 kg/ha K₂O et le profit par rapport à K0 de 33 à 228 et 407 F/ha.

5. Réponses du maïs à la potasse

En remontant à 1955, 184 essais avec répétitions ont été recensés. Les doses K0, K1, K2 ressortent en moyenne à K0, K80, K160.

Les fonctions de profit ont été calculées sur la base 1977/78 de 74 F/quintal de maïs et 1 F/kg K₂O.

Les 184 essais avec répétitions ont été répartis, comme pour le blé, en trois catégories suivant la teneur en K₂O échangeable des sols et les résultats moyens sont les suivants :

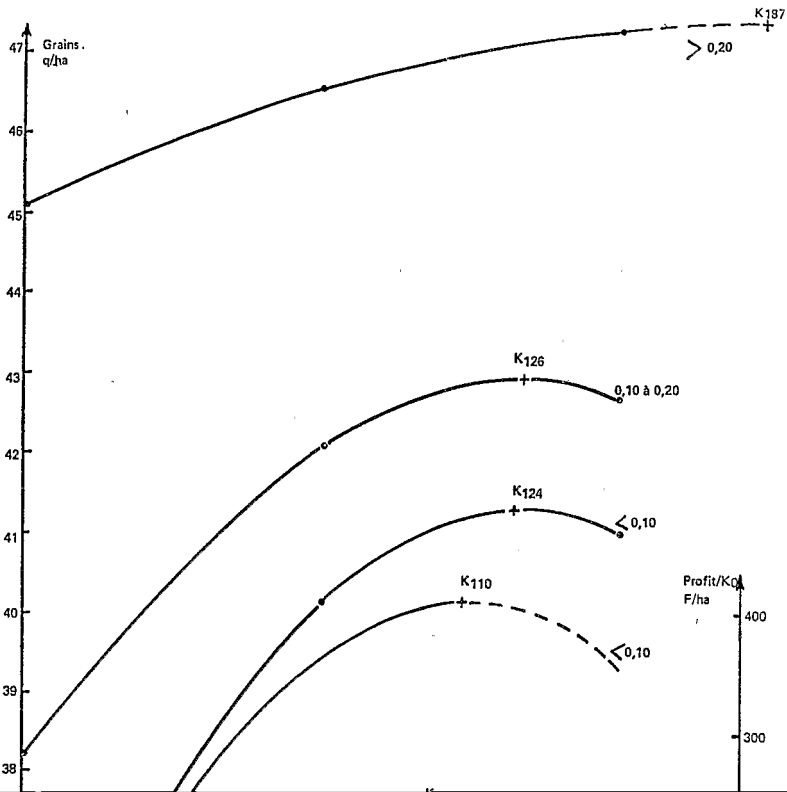


Tableau 2 : Maïs (rendements en grains secs en q/ha)

TABLEAU 2
MAÏS (rendements en grains secs en q/ha)

NOMBRE D'ESSAIS	K ₂ O ÉCHANGEABLE ‰ SOL	K			RENDEMENT MAXIMAL		PROFIT MAXIMAL	
		K0	K1	K2	kg K ₂ O	q/ha	kg K ₂ O	F/ha
19	Sup. à 0,20 ‰	71,5	75,1	75,8	139	75,9	110	202
66	0,10 à 0,20 ‰	45,7	60,9	63,6	137	64,2	130	1 228
99	Inf. à 0,10 ‰	39,0	54,6	60,2	165	60,2	156	1 409

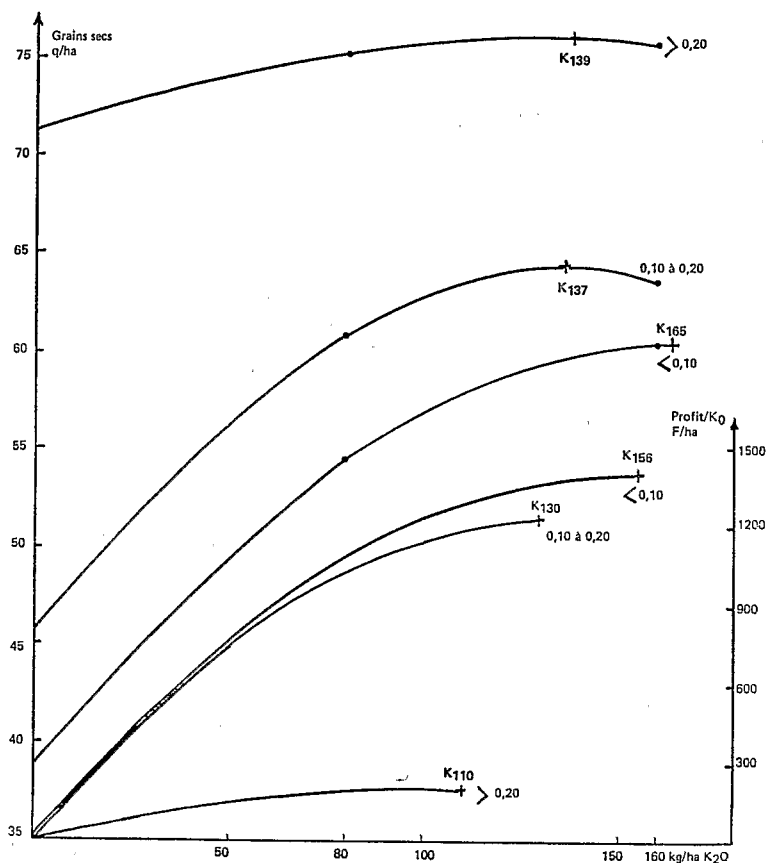


FIG. 5. — Fonctions de production et de profit K_2O sur maïs.

	NOMBRE D'ESSAIS	K_2O ÉCHAN- GEABLE ‰ MOYEN	RENDEMENT MAXIMAL	PROFIT MAXIMAL
Betterave à sucre	61	0,12	K 302	K 261
Pommes de terre	136	0,12	K 232	K 225
Luzerne	41	0,18	K 228	K 197
	99	< 0,10	K 165	K 156
Maïs	66	0,10-0,20	K 137	K 130
	19	> 0,20	K 139	K 110
	69	< 0,10	K 124	K 110
Blé	72	0,10-0,20	K 126	K 105
	22	> 0,20	K 187	K 86

Il ne faut pas demander aux grandes synthèses par cultures, portant sur une vingtaine d'années, plus qu'elles ne peuvent donner. Mais elles révèlent bien le comportement différentiel des cultures vis-à-vis de K_2O et, lorsque le nombre d'essais est suffisant, le comportement d'une culture en fonction de la richesse du sol en potasse.

Il est certain que le caractère permanent de l'expérimentation potasse exerce un effet notable sur l'importance de la réponse exprimée par rapport au témoin permanent K_0 . Par contre les écarts K_2-K_1 , $K_3-K_2...$ sont moins affectés par ce caractère permanent et en particulier la dose de K_2O correspondant aux points de rendement maximal théorique. Il en est de même pour le profit. La permanence de l'expérimentation influence beaucoup plus le profit lui-même (calculé par rapport à K_0) que la dose correspondant au profit maximal théorique.

D'autre part, l'aplatissement des courbes confère aux doses dites de l'optimum une précision illusoire. On peut souvent obtenir 99 % du profit maximal avec une dose inférieure. Il nous paraît préférable de parler de zone de profit supérieur. Il

raison du mode d'alimentation en potassium des plantes dans le sol : généralement très peu de potassium est apporté aux racines, par le déplacement de l'eau, et la presque totalité y arrive par diffusion. Une humidité bien entretenue du sol est donc un facteur très favorable à l'alimentation en potassium des plantes et c'est pourquoi il a été constaté (par nous, en particulier, sur pommier) que la sécheresse causait des carences potassiques bien que le besoin absolu en potassium doive alors être moins grand.

Profitant de ces expériences qui ont duré aussi longtemps, et grâce aussi, comme vous l'avez fait remarquer aux possibilités actuelles de calcul, on pourrait essayer de voir quelle serait l'influence de la climatologie, en particulier de la pluviosité sur la

expérimentation sur modèle réduit, permettent de mieux saisir les corrélatons existant dans la pratique entre climatologie et alimentation potassique, ce qui permettrait d'en tirer des conséquences sur la fertilisation potassique (niveau d'enrichissement du sol, fumures d'entretien).

M. Drouineau. — Bien sûr, mais il faut avoir du personnel important et d'un niveau élevé pour dépouiller une telle masse de résultats.

M. le Président. — J'ai participé moi-même pendant un certain temps aux travaux du Comité scientifique de la Société des Potasses d'Alsace et je m'associe pleinement au vœu de notre confrère M. Coïc.