

2 V 0000 693

ok
Aflatoxine

GOUVERNEMENT DU SENEGAL

MINISTERE DE L'ECONOMIE RURALE

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
DAKAR-HANN

093

PREMIER RAPPORT SUR L'EXECUTION DU PROGRAMME "AFLATOXINE"
CONFIE AU LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES DE DAKAR-HANN

RESULTATS OBTENUS CHEZ LA VACHE EN LACTATION
ET CHEZ LE JEUNE APRES ADMINISTRATION A LA MERE DE
FORTES DOSES D'AFLATOXINE

par

CALVET (H.) - BOTJDERGUES (R.) - DISCACCIATI (E.) - Mme CLICHE (M.)

L'importance et la complexité du problème posé par la contamination des arachides par l'aflatoxine ayant été nettement soulignées, le Gouvernement du Sénégal décida de confier l'étude de cette question à divers organismes nationaux de recherches.

Un des aspects du problème mis en lumière par les accidents survenus dans plusieurs élevages européens, tient à la présence de l'aflatoxine dans le tourteau d'arachide. Ce sous-produit important de l'industrie arachidière entre, pour une part de plus en plus grande, dans l'alimentation du bétail. C'est pourquoi, une expérimentation visant à déterminer les limites exactes de la toxicité de l'aflatoxine chez les différentes espèces animales paraît indispensable *.

Il faut souligner en outre, que ces recherches intéressent tous les Etats producteurs des zones tropicales et que le programme proposé par le Laboratoire national de l'Elevage de Dakar a été intégré dans un projet de recherches plus général établi par L'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux auquel participent les Laboratoires du siège central de cet Institut (Maisons-Alfort) et le Laboratoire de Tananarive.

Cette note présente les résultats obtenus au cours de la première partie du programme de recherches à long terme établi en accord avec le Ministère de l'Economie rurale du Sénégal et intéresse le chapitre "effets de l'aflatoxine sur la vache en période de lactation et sur le jeune".

L'exposé comporte les points suivants :

- 1 - Problèmes préalables à l'expérimentation.
- 2 - Déroulement de l'expérimentation et difficultés rencontrées.
- 3 - Résultats.
- 4 - Conclusion.

* Programme de recherches à long terme concernant l'aflatoxine élaboré par le Laboratoire national de Recherches vétérinaires (juin 1964).

I - PROBLEMES PREALABLES A L'EXPERIMENTATION

L'expérimentation proprement dite n'a pu commencer qu'en juin 1965 car elle a dû être précédée d'une période d'aménagement des locaux et de mise au point des méthodes. Dès octobre 1964, les problèmes suivants ont été envisagés :

a) Construction d'une étable

Une étable supplémentaire a dû être construite sous hangar dans l'enceinte du laboratoire. Elle comporte un couloir central d'alimentation avec de part et d'autre 20 postes d'attache. Les séparations entre les animaux sont en tube métallique.

Le travail a été terminé début avril.

b) Aménagement d'un local pour production d'aflatoxine

En raison du danger que présentent les contaminations possibles au moment de la culture d'Aspergillus flavus, la construction d'un local spécialement aménagé et distant des autres secteurs du laboratoire a dû être prévue.

Il comprend :

- une salle de repiquage de la souche équipée d'une Sorbonne,
- une salle de culture avec deux étuves,
- une salle de conditionnement des rations,
- une douche et un vestiaire pour le personnel travaillant dans ce bâtiment.

c) Achat des animaux

Les vaches en état de gestation, nécessaires à la conduite de l'expérimentation, sont très difficilement cédées par les éleveurs. Grâce à l'intervention des autorités administratives de la direction du Service de l'Élevage, l'achat de 22 génisses pleines a pu cependant être réalisé à Tambacounda du 1er au 6 mars 1964.

Ces animaux, transportés par wagon, ont été conduits en attendant à la ferme de Sangalkam.

d) Achat de matériel

Un certain nombre d'instruments et de produits d'analyse a dû être commandé. L'essentiel de ces achats a porté sur :

- une grande étuve de culture,
- un malaxeur mélangeur,
- 2 soxhlets grand modèle,
- 50 cristalliseurs grand modèle,
- 100 boîtes de Pétri.

Il a fallu prévoir en outre, un approvisionnement suffisant de produits chimiques et biologiques pour la réalisation des tests hépatiques.

e) Production d'aflatoxine

Pour assurer aux animaux d'expérience une dose journalière d'aflatoxine de 1,5 mg/jour/vache, on a du envisager la production de tourteaux d'arachide fortement contaminés par Aspergillus flavus. De multiples essais ont été effectués avant de retenir le mode opératoire définitif.

1°- Essais sur milieux synthétiques liquides

Milieu Czapek : la culture se développe lentement, mais pas d'aflatoxine. Les essais sur milieux Czapek aérés ou agités ne donnent pas de résultats positifs.

Milieu Brian : la culture se développe bien et le taux d'aflatoxine obtenu au bout de 10 jours est de 90 PPM, mais il semblerait que l'extraction de l'aflatoxine du milieu liquide ne soit pas totale.

Les essais effectués sur milieu Brian aéré ou agité ne donnent pas une augmentation suffisante du titre.

2°- Essais sur tourteaux d'arachide

Sur tourteaux en couches minces et réhydratés à des taux variant de 8 à 20 p.100.

Seule la réhydratation à 20 p.100 permet un développement normal de l'Aspergillus mais le taux d'aflatoxine obtenu en 10 jours n'est que de 10 PPM.

Essais avec oxygénation du milieu, résultats nuls,

3°- Essais sur arachides

Sur arachides entières décortiquées, réhydratation à 20 p.100 et répartition en Erlenmeyer de 1.000 cm³ (250 g d'arachide par Erlenmeyer). Taux d'aflatoxine obtenu en 10 jours : 50 PPM.

Sur [arachides broyées, réhydratation à 20 p.100 réparties en couches minces en boîte de Pétri (50 g par boîte). Taux d'aflatoxine en 10 jours : 200 à 300 PPM.

L'adoption de ce dernier milieu de culture est le résultat des précédentes tentatives ayant nécessité de multiples dosages physico-chimiques.

Il faut souligner en outre, que cette mise au point a été longue compte tenu du temps nécessaire à la culture de l'Aspergillus flavus nécessitant une dizaine de jours pour chaque essai.

Technique de la culture

Cette technique a été décrite en détail dans le rapport 1964 du Laboratoire national de l'Elevage de Dakar-Hann. Il n'en sera rappelé que les points essentiels.

Les arachides broyées sont mises en boîte de Pétri en couches minces puis stérilisées à l'autoclave 110°C.

Après ensemencement, les boîtes de Pétri sont mises en étuve à 30°C + 2°C pendant 10 jours.

Stérilisation au four Pasteur à 140°C pour détruire le champignon et supprimer le danger de contamination du personnel préposé aux manipulations ultérieures de ce produit.

Préparation du tourteau

Les arachides contaminées sont dégraissées 6 heures en soxhlet par l'éther de pétrole donnant le tourteau riche en aflatoxine, soumis ensuite aux deux séries suivantes de dosage.

Dosage de l'aflatoxine

1/ Dosage physico-chimique

La technique du Tropical Products Institute (1) a été finalement adoptée et présentée en détail dans le rapport annuel 1964 (p.147).

Le principe en est le suivant :

- 10 g de tourteaux sont traités en soxhlet par l'alcool méthylique pendant 4 heures. L'aflatoxine est extraite du milieu par le chloroforme. Cette phase chloroformique est évaporée et chromatographiée sur Kieselgel. On recherche les spots caractéristiques de l'aflatoxine. Les dilutions successives jusqu'à extinction des spots fluorescents permettent de déterminer le taux d'aflatoxine par comparaison avec l'extinction d'une solution témoin d'aflatoxine B₁.

2/ Dosage biologique

La fluorescence n'étant pas toujours en relation avec la toxicité, ce dernier facteur a dû être contrôlé par des tests biologiques sur chaque lot de tourteau toxique produit.

Tests sur caneton

Le caneton de un jour semble constituer un des meilleurs réactifs biologiques pour le dosage de la toxicité de l'aflatoxine. La technique de Theodossiadis est utilisée (2).

Le tourteau à doser est mis en suspension dans de l'eau et administré en ingestion forcée à la dose de 80 µg d'aflatoxine dans 5 cm³ (ces 80 sont déterminés par le dosage physico chimique qu'il convient de contrôler).

La dose léthale reconnue pour le caneton d'un jour est de 60 µg. Opérant à Dakar sur des canetons de 3 jours, la dose léthale, déduite de plusieurs essais, a été établie à 80 µg.

Les ingestions forcées sont renouvelées quotidiennement. Lorsque la fluorescence est en corrélation avec la toxicité, la mort des canetons survient après 48 heures. L'analyse histologique de leur foie révèle des

Tests sur oeufs embryonnés

La technique de J. Verret et coll. (3) a été utilisée pour la conduite de ce test.

L'avantage de ce test résulte dans la grande sensibilité que présente l'embryon de poulet à l'aflatoxine.

La dose létale 50 est de 0,025 µg d'aflatoxine B1 injectée dans la poche à air. Après cette inoculation, les oeufs sont maintenus en incubation durant 21 jours et on note au cours de cette période le mort des embryons ayant reçu de l'aflatoxine.

En raison de la grande sensibilité de ce test, de son prix de revient moindre et de sa réalisation plus facile, il sera retenu pour nos prochaines expérimentations.

f) Tests biologiques de contrôle de l'état de santé des animaux

L'aflatoxine étant connue comme un facteur toxique agissant essentiellement au niveau des fonctions hépatique et rénale, ont été principalement retenues les analyses biochimiques permettant de diagnostiquer une atteinte de ces fonctions.

Ces tests sont effectués tous les 15 jours sur les animaux recevant de l'aflatoxine et tous les mois sur les animaux témoins.

1/ Transaminases sériques

En médecine humaine, dans certains états pathologiques et plus particulièrement dans les nécroses hépatiques et les atteintes aiguës de la cellule hépatique, on note des élévations du taux de la transaminase glutamique oxalacétique (T G O) et de la transaminase glutamique pyruvique (T G T) du sérum.

Ce test a été effectué sur les animaux témoins et sur les animaux d'expérience.

La méthode de Reitman-Frankel a été utilisée (4). Au cours de la période de pré-expérience, nous avons dû déterminer sur des animaux témoins les valeurs moyennes de la T G O et de la T G T.

Les résultats moyens suivants sont considérés comme normaux :

	<u>T G O</u>	<u>T G T</u>
- vaches	40 /ml	20 /ml
- veaux	30 /ml	20 /ml

2/ Test de Mac Lagan

Ce test aspécifique détermine en particulier l'altération fonctionnelle au niveau des synthèses protéiques du foie. Il est utilisé à ce titre en médecine humaine pour tester le fonctionnement de cet organe. Il est basé sur la précipitation de certaines protéines par l'addition au

sérum du réactif thymol-véronal. Le test de Mac Lagan (5) utilisé pour notre expérimentation a permis de déterminer sur des animaux témoins les valeurs normales suivantes :

- vaches	densité optique	0,40
- veaux	" "	0,40

3/ Lipides totaux

Les lipides circulants se trouvent dans le sang sous forme de cinapses et sont utilisés et transformés au niveau du foie. Une lésion au niveau de cet organe entraîne la non utilisation de ces lipides ou la non formation de ces cinapses. Dans les deux cas, on trouve un taux de lipides augmenté.

Les lipides totaux sont dosés par la méthode de Delsal (6).

Les lipides sont extraits par le mélange méthycal-méthanol.

La lipémie s'avère moins constante que la glycémie. A l'état normal, chez nos témoins, nous avons trouvé :

- vaches	2,5 à 4 g/l
- veaux	2,5 à 4,5 g/l

N.B./ La lipémie augmente en particulier dans la période post-préhendiale et ces chiffres ne sont valables que si les prélèvements ne sont effectués à jeun et sur des animaux soumis à la même alimentation.

4/ Protéines totales

Les protéines sanguines constituent un reflet de l'importance des synthèses protéiques au niveau du foie et de tout l'organisme. L'abaissement de leur taux, dans le cas d'une alimentation constante et équilibrée est le signe d'un dysfonctionnement.

Chez les animaux témoins (vaches et veaux) le taux de protéine varie de 70 à 85 g/litre.

La détermination du taux de protéine est effectuée par réfractométrie.

N.B./ Les dosages suivants précédemment inscrits au programme, rapport N polypeptique/urée et rapport albumine/globuline sont abandonnés en raison de la longueur et le manque de précision des dosages.

5/ Détermination biochimique sur l'urine

Ces déterminations ont porté sur la recherche de l'albumine (7), des sels et pigments biliaires ainsi que le dosage de l'urée (uréomètre Bouriez).

g) Tests hématologiques de contrôle

Il a été effectué pour chaque série d'analyses, les tests suivants :

- numération globulaire
- hématocrite

Le temps de coagulation et le temps de saignement prévus au programme ont été abandonnés à la suite de nombreux essais dont les résultats ont été inconstants et non reproductibles,

La vitesse de sédimentation est irréalisable chez la vache, le sang sédimente trop lentement.

Les variations pour les animaux témoins ont été trouvées :

	<u>vaches</u>	<u>veaux</u>
numération	5 à 7 millions	8 à 10 millions
hématocrite	30 à 35 mm ³	35 à 40 mm ³

h) Recherche de l'aflatoxine dans le lait

Après de multiples essais, l'aflatoxine est dosée par recherche de sa fluorescence dans la phase caséine du lait qui, d'après les auteurs anglais Ruth Allcroft et Carnaghan (8) retient l'aflatoxine.

On dépose sur plaque kieselgel G des spots de 2,5 à 10 micro-litres de la phase restante après extraction des matières grasses, On effectue une première chromatographie dans l'éther sulfurique, puis une deuxième dans le solvant chloroforme-alcool méthylique 5 p.100. En lumière U.V. on compare avec une solution témoin d'aflatoxine, les fluorescences obtenues de R_f identiques, en diluant jusqu'à l'extinction.

N.B./ Des essais sont actuellement en cours pour améliorer ce dosage en opérant sur le lait lyophilisé.

Les tests biologiques destinés à contrôler la toxicité de l'aflatoxine révélée par fluorescence n'ont pas donné de résultats pour les raisons suivantes :

Test caneton : le titre trop faible d'aflatoxine rencontre dans le lait (0,08 à 0,30 mg/litre) aurait nécessité de trop forte ingestion de lait pour le caneton dont la dose létale est de 80 × soit 0,080 mg *.

Test sur oeuf embryonné : l'injection des protéines du lait aux embryons provoquent des chocs protéiques qui entraînent automatiquement la mort.

.../...

* Au cours de la prochaine expérimentation, des essais seront tentés pour vérifier la toxicité du lait en opérant sur des échantillons lyophilisés de lait donnés dans l'alimentation à des canetons.

11 EXPERIMENTATION

Elle a porté sur les points suivants :

1°- Poids des vaches

Les animaux adultes sont pesés toutes les semaines. Les variations de poids sont présentées au tableau n°1 et les graphiques 1 et 1 bis.

2°- Production du lait

La production laitière de chaque vache est déduite du poids de lait absorbé par le veau. Cette donnée est obtenue par pesée du jeune avant et après chaque tétée, matin et soir.

Les moyennes hebdomadaires de lactation sont reportées aux tableaux n°6 et 7.

3°- Qualité du lait

Un échantillon de lait est prélevé tous les 15 jours sur chaque vache et sa teneur en aflatoxine est recherchée (cf. tableau n°8).

4°- Courbe de poids des jeunes

Le poids quotidien des veaux à jeun permet d'établir la moyenne de poids hebdomadaire. Ces résultats font l'objet des tableaux n°3, 4 et 5 et des graphiques 2 et 3.

DEROULEMENT DE L'EXPERIMENTATION

1/ Constitution des lots

Deux lots ont été constitués au hasard :

Lot témoin (T) comprend :

vaches n°	201	207	211	213	219	223
veaux n°	202	208	212	214	220	224

Lot (A) recevant l'aflatoxine constitué par :

vaches n°	205	209	215	217	221	227
veaux n°	206	210	216	218	222	228

2/ Alimentation des animaux

Les animaux reçoivent comme alimentation de base un fourrage de prairie naturelle de France distribué à volonté. L'analyse de ce foin a donné les résultats suivants (moyenne de 6 analyses) :

		écart typé
Matières sèches 886,8/1000 produit brut		10,63
Matières minérales/1000 produit sec	61,3	5,27
Matières grasses/1000 produit sec	13,6	1,29
Matières protéiques/1000 produit sec . . .	69,5	3,17
Cellulose/1000 produit sec	345,2	9,68
Phosphore/1000 produit sec	3,8	0,34
Calcium /1000 produit sec	7,0	0,73

A titre de supplémentation, il leur est administré journalièrement du tourteau d'arachide commercial dont le taux d'aflatoxine est inférieur à 0,2 mg/kg.

500 g de ce complément distribués quotidiennement à chaque vache au cours des deux premiers mois sont ramenés à 300 g à la suite de troubles alimentaires.

Les animaux du lot A reçoivent, en outre, une dose de 1,5 mg d'aflatoxine par jour et par vache correspondant à 500 g de tourteau à 3 PPM (3 mg/kg). Cette ration toxique a été donnée aux animaux du lot A à partir du jour de la mise bas qui constitue donc le point de départ de l'expérimentation.

Les jeunes sont exclusivement nourris à la mamelle.

Tous ces animaux subissent tout au long de l'expérimentation les tests précédemment décrits.

3/ Difficultés rencontrées au cours de l'expérimentation

a - Production d'aflatoxine

En début d'expérimentation, le taux d'aflatoxine provenant de nos cultures a subitement baissé à 50 PPM, retardant ainsi pour certains animaux, la distribution de la ration toxique. Plusieurs facteurs de culture ont dû être étudiés pour y remédier et principalement le pouvoir toxique de la souche et le milieu.

Une autre souche a été isolée de la paille d'arachide sans apporter d'amélioration sensible.

Le support de la culture, constitué par les arachides broyées depuis 4 mois et conservé en chambre froide, a subi un vieillissement. L'utilisation d'arachides fraîchement broyées a permis d'atteindre des taux de 150 PPM.

Les taux maxima de 400 PPM furent obtenus avec des arachides fraîchement broyées au cours de la période d'hivernage, ce qui permet de supposer que l'hygrométrie atmosphérique est un facteur essentiel pour un démarrage de la culture d'Aspergillus flavus. Des essais de culture sont en cours, en étuve thermostatée et sursaturée.

Ces retards dans la production d'aflatoxine ont apporté une perturbation dans l'exécution du protocole et en particulier dans l'administration de l'aflatoxine à la vache n°205. Pour cet animal, elle a commencée alors que le veau était âgé de 2 mois et pesait 42 kg. Il en est tenu compte dans l'exploitation des résultats,

b - Animaux

Le transport de ces vaches en état de gestation de Tambacounda à Dakar et leur adaptation difficile à la stabulation ont entraîné un certain nombre d'accidents et en particulier des avortements,

L'échelonnement des naissances a rendu difficile l'exécution du protocole et constitue une difficulté supplémentaire pour l'exploitation des résultats.

Après la mise bas, certains animaux ont été éliminés pour insuffisance de lactation,

En définitive, sur les 22 animaux achetés, 12 seulement ont été utilisés pour l'expérimentation.

III - RESULTATS

Les résultats vont intéresser :

- 1" - le poids des adultes
- 2" - le poids des jeunes
- 3° - la production du lait
- 4° - la recherche de l'aflatoxine dans le lait
- 5" - les tests biochimiques des adultes et des jeunes
- 6° - les contrôles de toxicité de l'aflatoxine utilisée
- 7° - remarques sur l'état général des animaux
- 8" - résultat des autopsies.

1" - POIDS DES VACHES

a) Présentation des variations du poids des adultes

Variation du poids des vaches

Tableau 1

semaine	LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
	207	211	213	219	223	209	215	217	221	227	205
1	235	175	211	217	169	170	196	155	233	215	214
2	250	190	214	212	157	175	202	155	217	212	211
3	249	180	219	216		177	197	148	212	214	201
4	240	180	220	211	160	172	197	134		205	200
5	241	175	215	212	171	166	201				200
6	237	175	208	203	160	170	211	134		206	197
7	240	176	213		160	172	209	140		194	203
8	238	163	213	197	morte	170	212	133		192	198
9	237	175	215	208		163	210	135			188
10	235	170	206	196		160	215	146		176	
11	233	166	199	203		169	220	151		173	183
12	243	178	209			156	228				186
13	235	165	207	200		151	226				173
14	239	171	216	208		155	215			185	178
15	247	179	216	217		159					
16	247	178	217	220		169					192

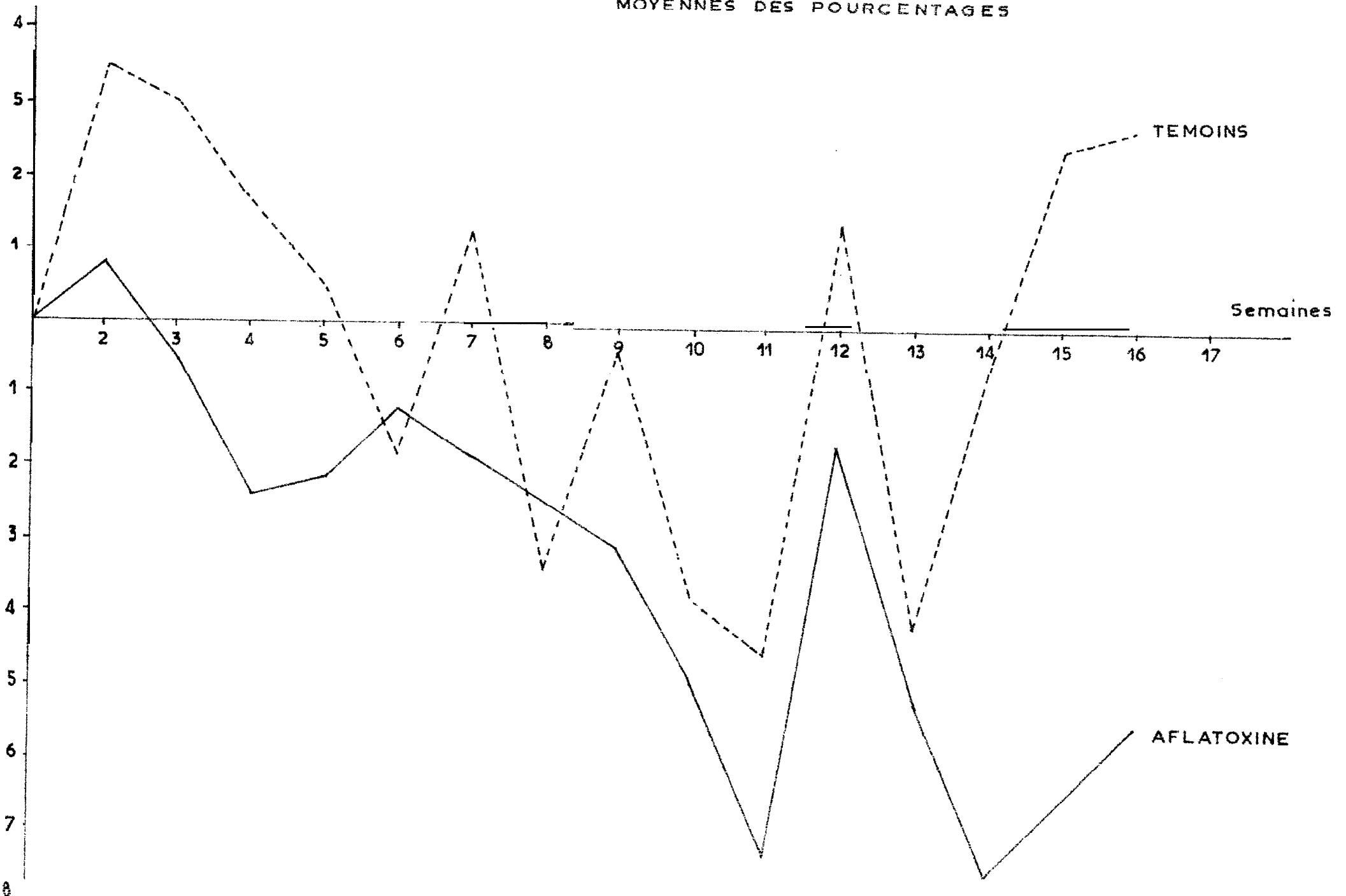
Observations

Le graphique 1 a été établi en portant en abscisse les moyennes par lots des pourcentages de variations du poids. Ces moyennes ont été calculées en éliminant :

- dans le lot témoin, la 223 abattue à la suite d'une fracture
- dans le lot aflatoxine, la 221 morte à la 4ème semaine à la suite d'une infection utérine.

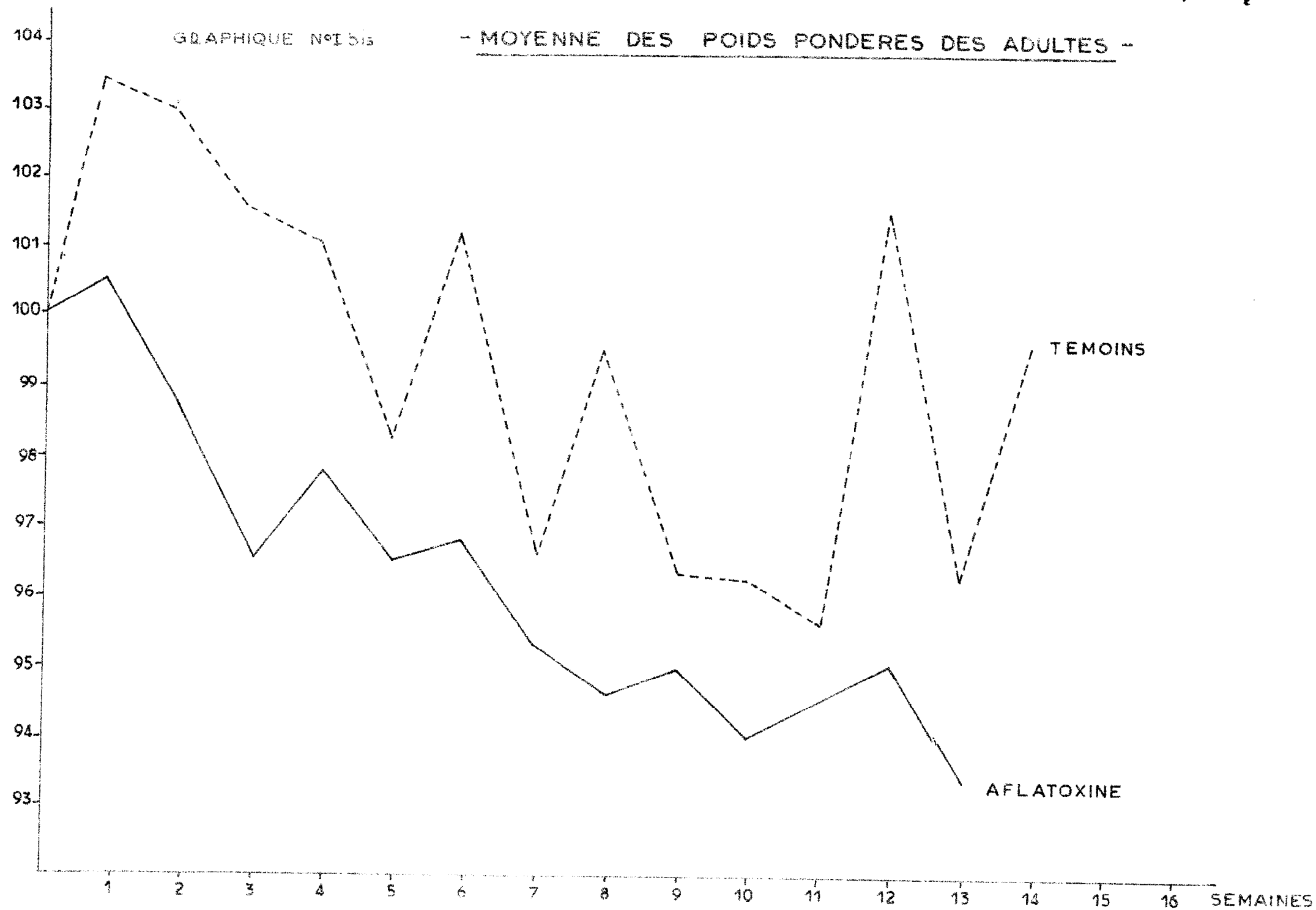
- VARIATIONS DES POIDS DES ADULTES -

MOYENNES DES POURCENTAGES



GRAPHIQUE N°1515

- MOYENNE DES POIDS PONDERES DES ADULTES -



b) analyse des résultats

Les tableaux et les courbes précédentes permettent de remarquer une perte de poids dans les deux lots. Bien que cette diminution du poids moyen soit plus importante dans le lot traité que dans le lot témoin, l'analyse de variance (tableau 2) ne permet pas de conclure, compte tenu du nombre d'animaux mis en expérience, à une différence significative.

11 semble donc que l'administration d'aflatoxine n'a pas une action marquée sur le poids des vaches durant les premières semaines de la lactation.

Variations relatives du poids des vaches de la 1ère à la 11ème semaine

Tableau 2 - Analyse variance

TEMOINS				AFLATOXINE			
n°	P II/P	X _A	X _A ²	n°	P/P	X _B	X _B ²
207	- $\frac{2}{235}$ - 0,85	- 8	64	209	- $\frac{10}{170}$ - 5,88	- 59	3.481
211	- $\frac{6}{175}$ - 5,14	- 51	2.601	215	+ $\frac{24}{196}$ + 12,2	+ 122	14.884
213	- $\frac{12}{211}$ - 5,69	- 57	3.249	217	- $\frac{4}{155}$ - 2,58	- 26	675
219	- $\frac{14}{217}$ - 6,45	- 65	4.225	221			
223				227	- $\frac{42}{215}$ -19,53	- 195	38.025
				205	- $\frac{31}{214}$ -14,48	- 145	21.025
total		-181 SX _A	10.139 SX _A ²			- 303	78.091

$$SX = SX_A + SX_B = - 484$$

$$SX = SX_A^2 + SX_B^2 = 78.091 + 10.139 = 88.230$$

$$\text{Terme de correction } \frac{(SX)^2}{n} = \frac{234.256}{9} = 26.028,4$$

$$\text{Variation totale } SX^2 = SX^2 - C = 88.230 - 26.028 = 62.202 \quad D L - 8$$

Variation entre groupes

$$Sx_g = \frac{(SX_A)^2}{na} + \frac{(SX_B)^2}{nb} - C = \frac{32.761}{5} + \frac{91.809}{5} - C$$

$$8.190 + 18.361 - 26.028 = 523$$

$$D L = K - 1$$

$$D L = 1$$

Variation intérieur groupes

$$s_x = s_x - \left(\frac{(s_{x_A})^2}{n_a} + \frac{(s_{x_B})^2}{n_b} \right) = 88.230 - 26.551 = 61.679 \quad D L - 7$$

Source de variation	Sommes des carrés	D L	Carré moyen
entre groupes	523	1	523
erreur	61.679	7	8,811
	62.202	8	

$$F 5 \% = 237$$

$$F (7/1) = \frac{8.811}{523} = 16,8$$

NON SIGNIFICATIVE

$$F 1 \% = 5.928$$

2" - POIDS DES JEUNESa) Présentation des résultatsVariation du poids des veauxTableau 3

semaine	LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
	202	212	214	220	224	210	216	218	222	228	206
1		15,2	16,8	17,7	11,0	18,6	17,5	11,1	20,3	13,6	42
2	9,7	16,6	19,3	19,6	11,1	19,3	17,8	11,1	20,8	14,4	43,4
3	10,2	17,4	20,8	21,2	12,0	20,2	19,6	11,1	21,1	16,3	44,6
4	10,8	17,7	21,5	22,6	13,4	20,6	20,4	10,7	21,0	16,3	47,5
5	12,4	18,9	22,4	24,5	14,3	21,3	21,0	10,1	mort	17,5	47,8
6	13,2	19,3	22,9	25,3	15,5	21,0	22,9	10,0		17,2	49,4
7	14,8	20,3	23,8	27,4	16,7	21,8	24,7	9,5		15,9	51,3
8	15,9	21,4	25,5	28,9	18,2	22,0	26,8	mort		16,5	52,9
9	17,2	22,0	26,9	30,6	19,3	22,8	28,3			mort	54,6
10	18,1	23,3	28,6	32,1		24,0	30,2				57,1
11	19,8	25	30,8	34,2	23,5	25,1	31,6				59,4
12	20,7	26,7	32,2	36,6		25,8	33,1				62,9
13	22,1	27,6	34,0	38,0		26,2	36,0				64,1
14	23,5	29,3	35,9	39,6		27,0	37,5				64,0
15	24,8	31,4	38,5			28,0	40,8				66,2
16	26,6	33,0	41			28,8	43,6				67,4
17	27,2	33,8	42,1			29,0					
18	28,9	35,6	43,3			29,7					

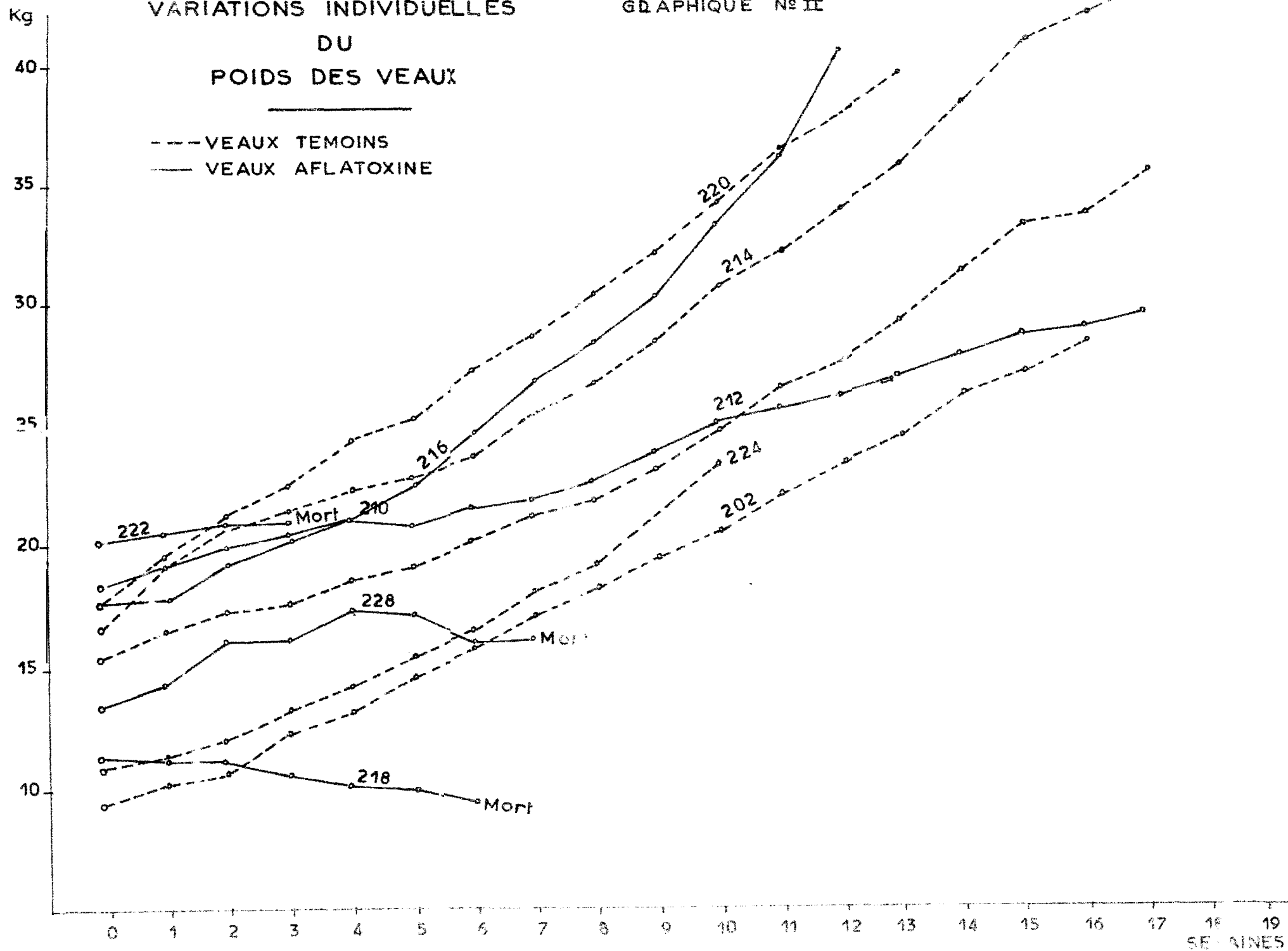
Graphique 2 -- 11 présente les variations individuelles du poids des veaux au cours de 17 semaines.

Graphique 3 -- Il représente les variations des moyennes pondérées des poids des veaux pour le lot témoin et le lot aflatoxine.

N.B./ Le veau 206 dont les poids sont portés dans le tableau 3 n'a pas été pris en considération pour l'établissement des graphiques et des calculs. En effet, il était âgé d'un mois et demi et pesait 40 kg lorsque l'expérimentation a commence'.

VARIATIONS INDIVIDUELLES DU POIDS DES VEAUX

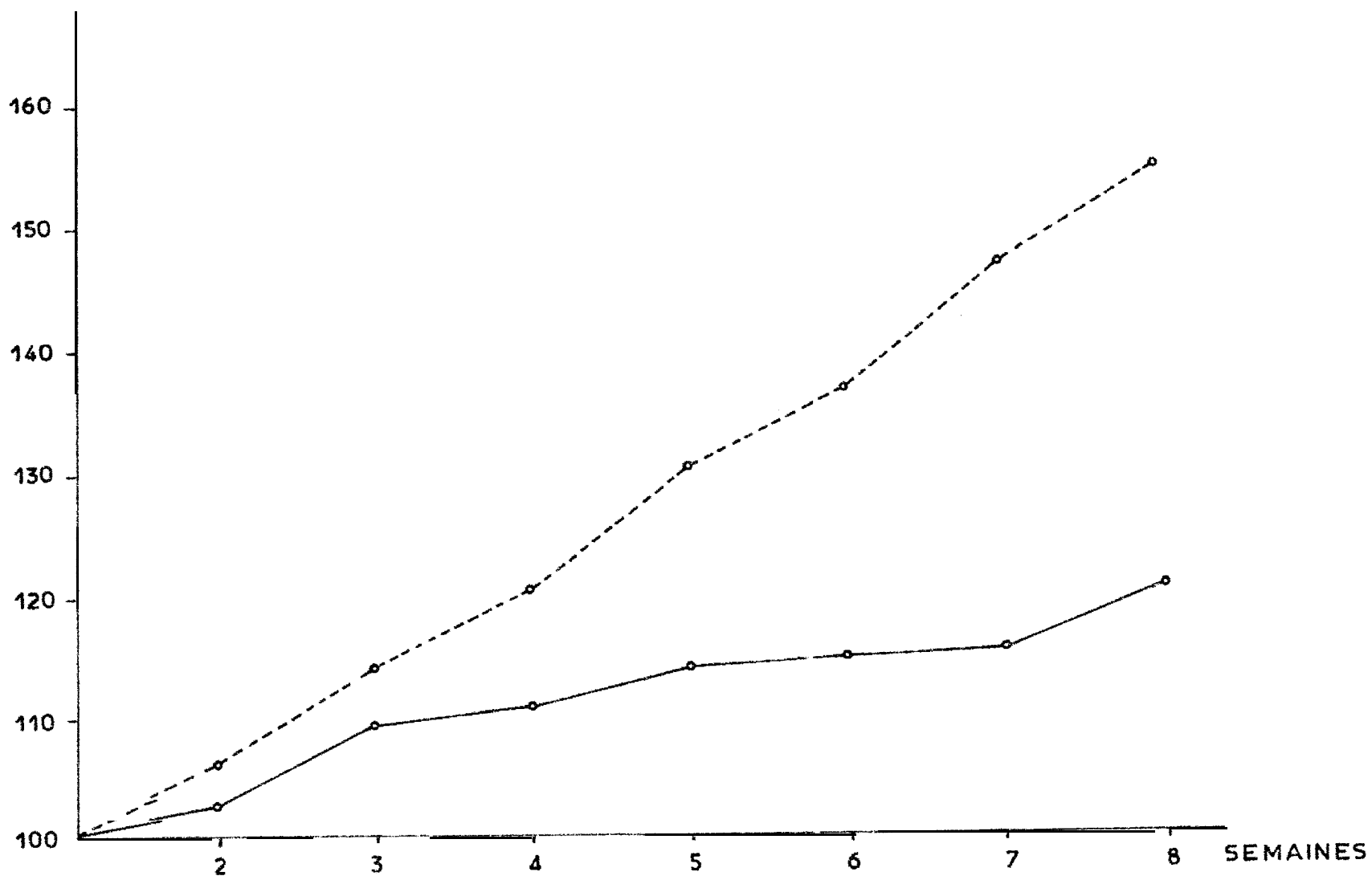
GRAPHIQUE N° II



GRAPHIQUE N°III

- POIDS DES VEAUX -
VARIATIONS DES MOYENNES PONDEEES

---- VEAUX TEMOINS
—— VEAUX AFLATOXINE



b) Analyse des résultats

Les deux graphiques font apparaître une nette différence dans la croissance des animaux traités et des animaux témoins.

L'étude statistique porte sur le calcul des pentes des droites de régression des poids de chaque veau (tableau 4). L'analyse de variance de ces pentes montre une différence significative entre le lot témoin et le lot traité (tableau 5).

Il semble donc que l'aflatoxine entrant dans l'alimentation des vaches laitières à la dose de 1,5 mg/jour par animal a une action défavorable sur la croissance du jeune pendant les 17 premières semaines de sa vie.

Il faut constater en outre qu'au cours de l'expérimentation, trois veaux traités sont morts après avoir présenté des troubles digestifs.

- le n°222 au bout de 4 semaines
- le n°218 au bout de 7 semaines
- le n°228 au bout de 8 semaines.

Ces 3 décès sur 5 animaux expérimentés dans le lot traité, comparativement à l'absence de mortalité dans le lot témoin, ne constituent cependant pas une donnée ayant une signification statistiquement valable,

Analyse de la variance des pentes des droites de moindre carré

Tableau 5 - Veaux

LOT TEMOIN			LOT AFLATOXINE		
n°	X _A	X _A ²	n°	X _B	X _B ²
202	1,24	1,5376	210	0,67	0,4489
212	1,19	1,4161	216	1,38	1,9044
214	1,55	2,4025	218	0,29	0,0841
220	1,68	2,8224			
224	1,23	1,5129	228	0,38	0,1444
total	6,89	9,6915	total	2,14	2,5818

$$SX = 9,03 \quad SX^2 = 12,2733$$

Terme de correction $\frac{(SX)^2}{n} = 9,0601$

Variation totale $SX^2 - C = 12,2733 - 9,0601 = 3,2132 \quad D L = 8$

Variation entre groupes

$$SX^2 = \frac{(SX_A)^2}{n_A} + \frac{(SX_B)^2}{n_B} - C = 9,4944 + 1,1449 - 9,0601 = 1,5792 \quad D L = 1$$

Variation à l'intérieur des groupes

$$Sx^2 = SX^2 - \left(\frac{(SX_A)^2}{n_A} + \frac{(SX_B)^2}{n_B} \right) = 12,2733 - 10,6393 = 1,6340 \quad D L = 7$$

Source de variation	Somme des carrés	D L	Carré moyen
entre groupes	1,5792	1	1,5792
erreur	1,6340	7	0,2334
	<u>3,2132</u>	<u>8</u>	

$$F_{1,7} = \frac{1,5792}{0,2334} = 6,766$$

$$F_{5\%} = 5,59$$

$$F_{1\%} = 12,25$$

DIFFERENCE SIGNIFICATIVE

Moyenne des poids de lait selon les durées de traite

Tableau 7 - Analyse de la variance

TEMOINS			AFLATOXINE		
n°	moyenne X_A	X^2_A	n°	moyenne X_B	X^2_B
207	1,38	1,9044	209	0,94	0,8836
213	1,85	3,4225	215	0,63	0,3969
223	1,58	2,4964	221	1,78	3,1684
	$SX_A = 8,13$	$SX^2_A = 13,5145$		$SX_B = 5,16$	$SX^2_B = 7,7250$

$$SX = 13,29$$

$$SX^2 = 21,239'$$

$$\text{Terme de correction } \frac{(SX)^2}{n} = \frac{176,6}{9} = 19,62$$

$$\text{Variation totale } SX^2 - C = 21,2395 - 19,62 = 1,62$$

$$D L = 8$$

Variation entre groupes

$$Sx^2 = \frac{(SXA)^2}{nA} + \frac{(SXB)^2}{nB} - C = 13,22 + 6,66 - 19,62 = 0,26 \quad D L = 1$$

Variation à l'intérieur des groupes

$$Sx^2 = SX^2 - \left(\frac{(SXA)^2}{nA} + \frac{(SXB)^2}{nB} \right) = 21,24 - 19,88 = 1,36 \quad D L = 7$$

Source de variation	Sommes des carrés	D L	Carré moyen
entre groupes	0,26	1	0,26
erreur	1,36	7	0,19
	1,62	8	

$$F_{1,7} = 1,368$$

$$F_{5\%} = 5,59$$

$$F_{1\%} = 12,25$$

DIFFERENCE NON SIGNIFICATIVE

4°- RECHERCHE DE L'AFLATOXINE DANS LE LAIT

Les différences importantes des teneurs d'aflatoxine trouvées dans les laits des animaux traités avec 0,2 à 0,3 mg/litre pour la vache n°209 et 0 à 0,08 mg/litre pour la vache n°215, ressortent du tableau suivant :

Aflatoxine dans le lait

vache	J + 15	J + 30	J + 45	J + 60	J + 75	J + 90
209	0,20 mg/l	0,20	0,30	0,30	0,20	0,30
215	0	0,08	0	0	0,08	0,08
217	0,20	0,30	0,30			
221	0,30	0,30				
227	0,20	0,20	0,26	0,20	0,24	
205	0,15	0,12	0	0,12	0,15	

5°- TESTS BIOCHIMIQUES

L'insuffisance numérique de résultats portant sur les divers tests n'a pas permis d'effectuer une étude statistique complète permettant de conclure sur l'action de l'aflatoxine dans ce domaine.

Seul l'établissement des courbes intéressant les transaminases et le taux des lipides fait apparaître des variations en rapport avec l'administration d'aflatoxine.

a) Hématocrite

Tableau 9 A - Adultes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
207	211	213	219	223	209	215	217	221	227	205
36	35	33,5	40	26,5	30	35	27	25	29	33
						35	25			
35	36	34	40	27	32	38	33	27	30	35
					30	35	32	31	28	34
38	34	35	38	30	33	36	33,5		30	33
	34		40		37	35	42		33	35,5
	33		42		36,5		40		34,5	34,5
	30		38			34	38		35	35
	31				36	32			30	24
					35	31				

Tableau 9 B - Veaux

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
202	212	214	220	224	210	216	218	222	228	206
					36	48	26	41	27	39
37	31	32	30	35,5	36					
					36	40	27	mort	23	39
38,5	30,5	35,5	34	30	36	32	mort		mort	39
					28					45,5
	30		30		28	34				40
	37,5		41			33				
	41		43		30	22				30
					40	26				30
						33				

b) Numération globulaire (en million)Tableau 10 A - Adultes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
207	211	213	219	223	209	215	217	221	227	205
6,800	6,750	7,500	7,050	4,900	4,440	7,050	5,650	5,700	5,150	5,700
7,000	6,450	4,900	7,100	5,800	5,550	6,400	5,650	4,450	5,350	6,850
					5,450	6,060	4,960	3,800	5,150	6,100
6,750	6,500	6,200	7,150	5,200	5,500	6,100	5,000		5,200	6,000
					5,700	0,050	6,100		5,300	6,200
6,500	6,200	6,800	8,200		6,500		6,800		5,750	6,100
					6,450		6,600		4,800	6,200
	6,000				6,450				4,900	4,200
					5,100					4,800
					5,750					

Tableau 10 B - Jeunes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
202	212	214	220	224	210	216	218	222	228	206
8,650	9,250	7,700	7,050	9,400	8,900	9,250	5,500	8,000	6,950	7,950
8,150	8,450	8,800		7,950	10,000	9,000	6,000	mort	6,850	8,300
	7,750		8,200		9,000	8,000	8,000			8,400
	6,700		19,350		9,000	8,000	mort		mort	10,100
	6,750		9,200		8,450	7,450				
	6,500		10,200		7,500	8,900				9,220
					6,400	7,650				8,400
					6,450	6,300				7,000
					6,400					5,000
					6,300					

c) Protéines totalesTableau 11 A - Adultes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
207	211	213	219	225	209	215	217	221	227	205
80,2	74,2	70	83,3	87,7	70,0	76,1	70,1	79,6	79,1	78,8
74	77	74	77	71,5	70,5	73,5	67,5	69,5	77	80,5
80	79	74	77	78,5	75	74,5	69,0	63,0	85	84,0
					83,5	69,5	61,5		88	76,0
					85,5	74,0	80		91,5	76,0
						77,5	84		90	73,5
80,5	86,5	86,5	80		75,5	77,5	86,5		83	69,0
	80,0		82		83,0	83,5			80	71,0

Tableau 11 B - Jeunes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
202	212	214	220	224	210	216	218	222	228	206
53	71,5	64,5	64,5	53	63,5	67,5	56	73,5	74	74
58,5	66,5	60	60,5	49,5	59,5	70,5				65
	66,0		58		58	71,0	45	mort	68	69,5
	68,0		63		56	69,0	mort		mort	67,0
	75,0		57		59	69,5				71
	73,5		63		57	63				68
	69		61		61	70				67
	54		59		61	61				71
					63,5	60,5				69,5

d) Test de Mac LaganTableau 12 A - Adultes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
207	211	213	219	223	209	215	217	221	227	205
0,30	0,30	0,40	0,20	0,05	0,50	0,30 0,40	0,20 0,40	0,05	0,05	0,5
0,35	0,35	0,35	0,30	0,40	0,45 0,25	0,35 0,40	0,25 0,25	0,30 0,35	0,35 0,301	0,25 0,30
0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30 0,25	0,30 0,25	0,40 0,40		0,35 0,35	0,35 0,40
0,30	0,20	0,30	0,30		0,45 0,30	0,25 0,30	0,35 0,30		0,50 0,30	0,40 0,30
	0,30		0,30		0,30 0,30	0,25 0,22			0,30 0,30	0,30 0,30
	0,30		0,35		0,25 0,25	0,32				0,30 0,27

Tableau 12 B - Jeunes

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
202	212	214	220	224	210	216	218	222	22%	206
0,40	0,20	0,30	0,35	0,35	0,40 0,35	0,35 0,30	0,25	0,45	0,30	0,35
0,35	0,35	0,50	0,30	0,25	0,35 0,35	0,45 0,30	0,30		0,25	0,40 0,35
	0,30		0,30		0,25 0,25	0,30				0,35 0,30
	0,35		0,30		0,25 0,30	0,25				0,30 0,30
	0,20		0,22		0,40 0,30	0,30				0,30 0,35
	0,30		0,35		0,25	0,30				

e) - Transaminases

Tableau 13 A - Adultes

LOT TEMOIN										LOT AFLATOXINE											
207		211		213		219		223		209		215		217		221		227		205	
TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP
35	20	35	20	40	20	18	20	35	20	40	20	40	20	30	20	40	20	40	20	40	20
										A F L A T O X I N E											
40	20	40	20	40	20	72	20	50	20	140	20	150	20	80	20	150	20	135	20	120	29
30	20	45	20	55	20	55	20	80	20	40	20	815	25	68	20	215	20	50	20	80	20
36	20	40	20	75	29	14	20			30	20	36	20	135	20			25	20	37	20
										142	20	81	20	75	20			129	20	135	27
										815	20	95		36	20			685	20	62	20
										30	20	120		88	20			45	20	52	20
		55	20			55	25			68	20	115						68	20	68	20

Graphique 4 - Il représente les variations individuelles des transaminases.

Graphique 5 - Il représente les variations des moyennes pondérées des transaminases dans chaque lot.

Tableau 13 B - jeunes

LOT TEMOIN										LOT AFLATOXINE											
202		212		214		220		224		210		216		218		222		228		206	
TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP	TGO	TGP
30	20	40	20	18	20	11	20	7	20	22	20	16	20	33	20	33	20	11	20	40	20
30	20	62	20	60	20	20	20	60	20	22	20	45	20	mort		mort				15	20
50	20	19	20	40	20	50	20			95	20	180	40	190	20			88	20	95	20
						45	20			22	20	215	55	mort		mort		mort		52	20
		20	20			45	24			45	20	215	60							635	20
						60	20			50	20	95	30							68	20
										41	20	108	32							68	20
	10									62	20	100	22								
												95	20								

Graphique 6 - Variations individuelles des transaminases.

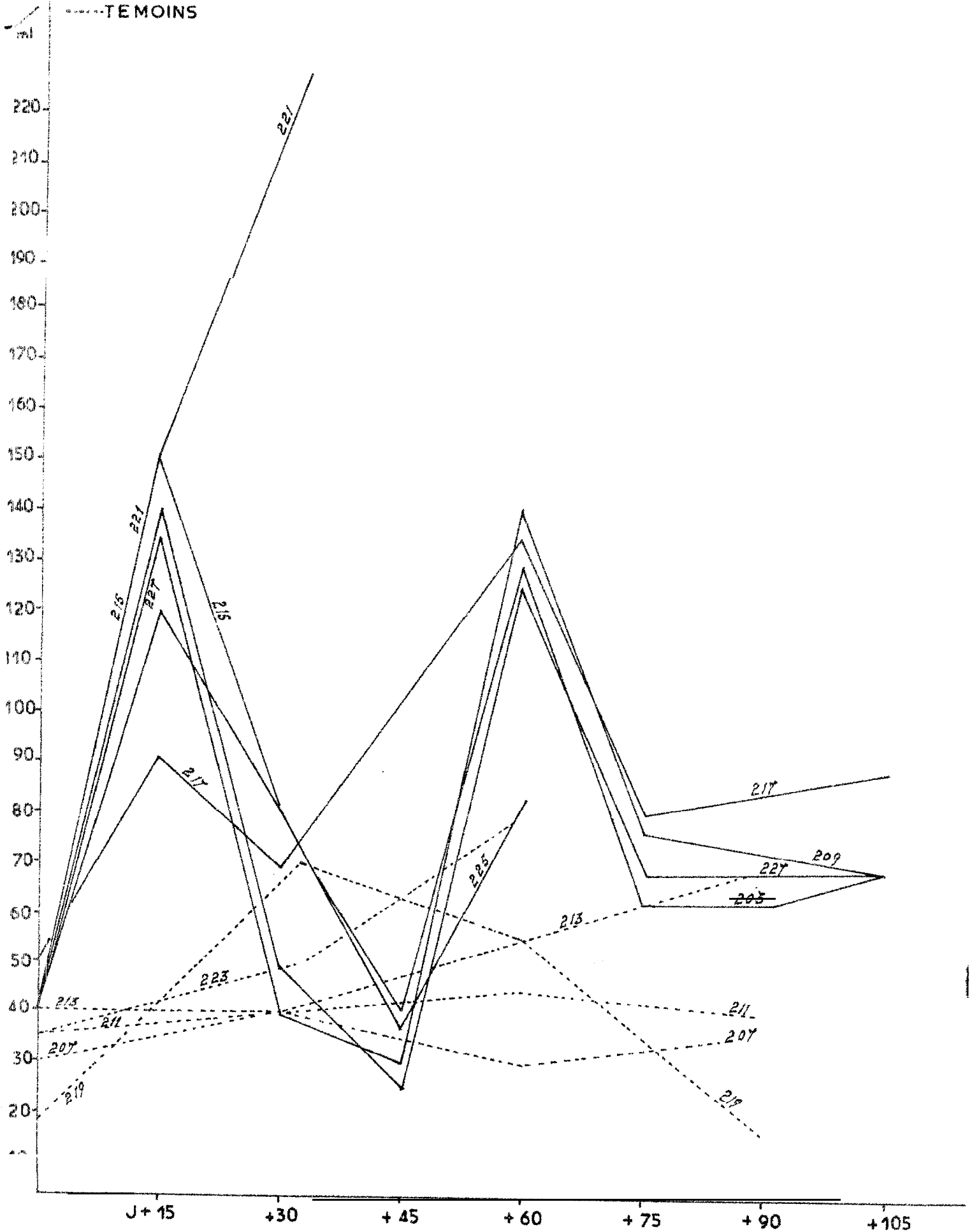
Graphique 7 - Variations des moyennes pondérées des transaminases dans chaque lot

GRAPHIQUE. N° IV

- TRANSAMINASES T.G.O -
ADULTES.

— AFLATOXINE

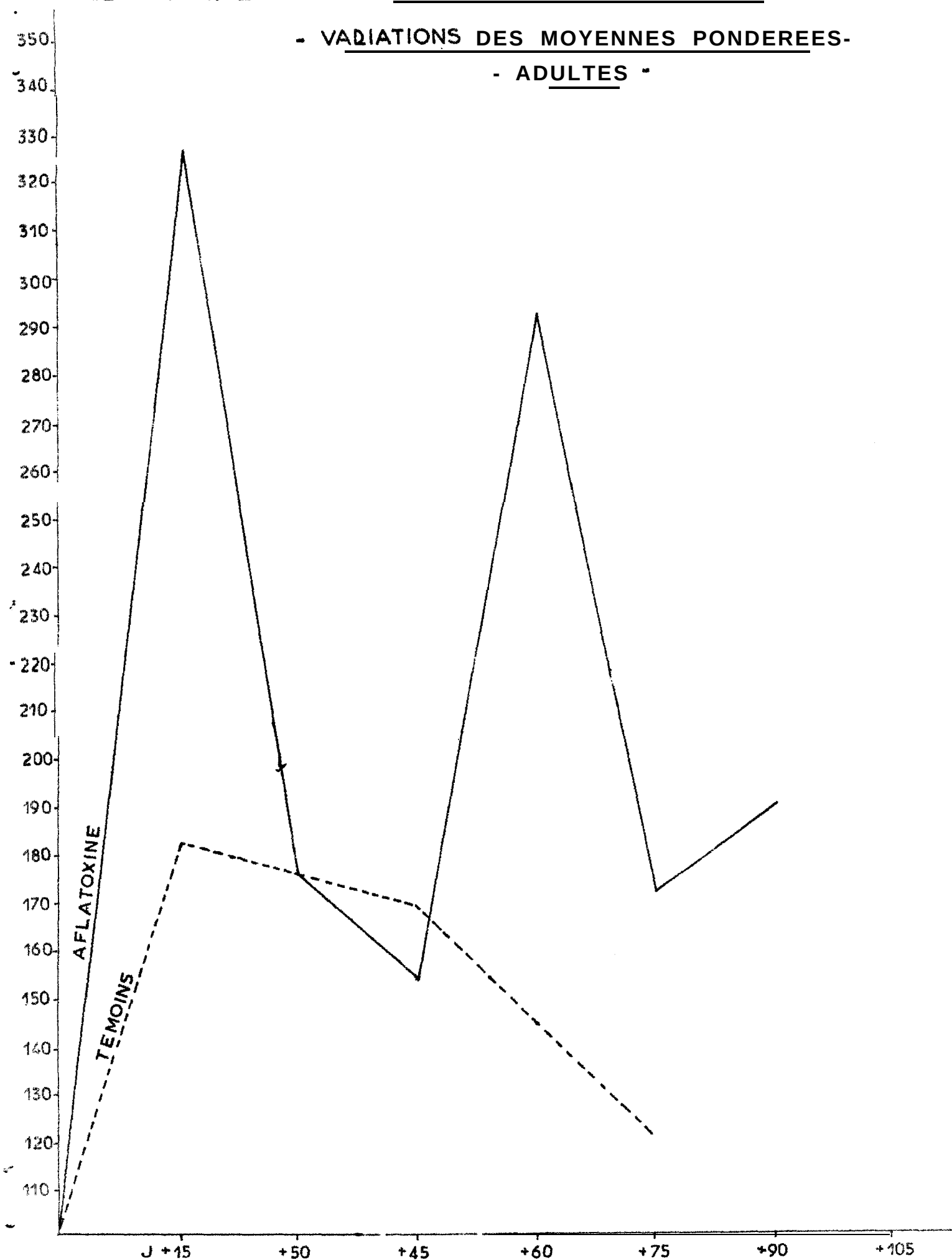
--- TEMOINS



GRAPHIQUE N° V

- TRANSAMINASES T.G.O -

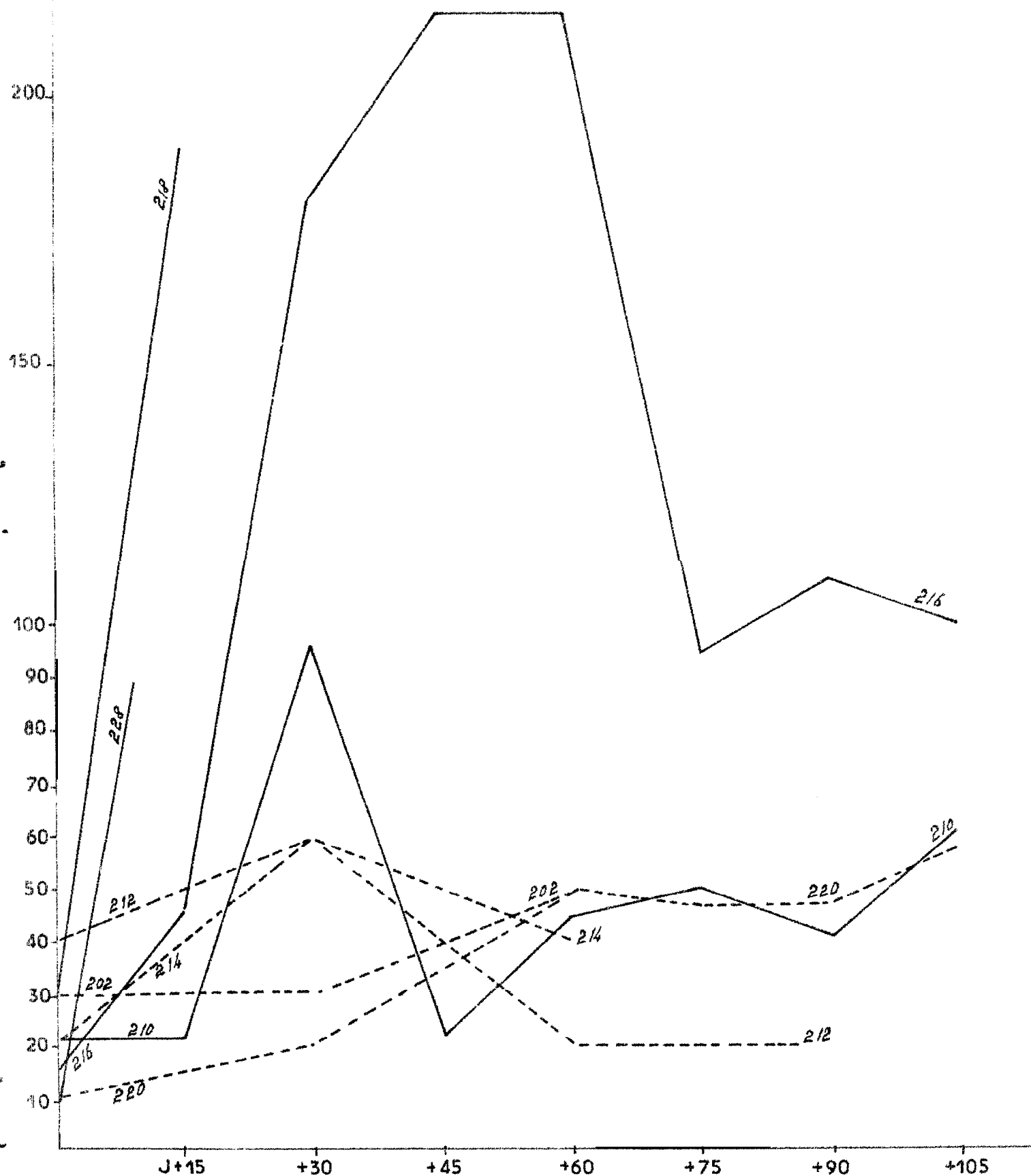
- VARIATIONS DES MOYENNES PONDEREES -
- ADULTES -



JEUNES

U
ml

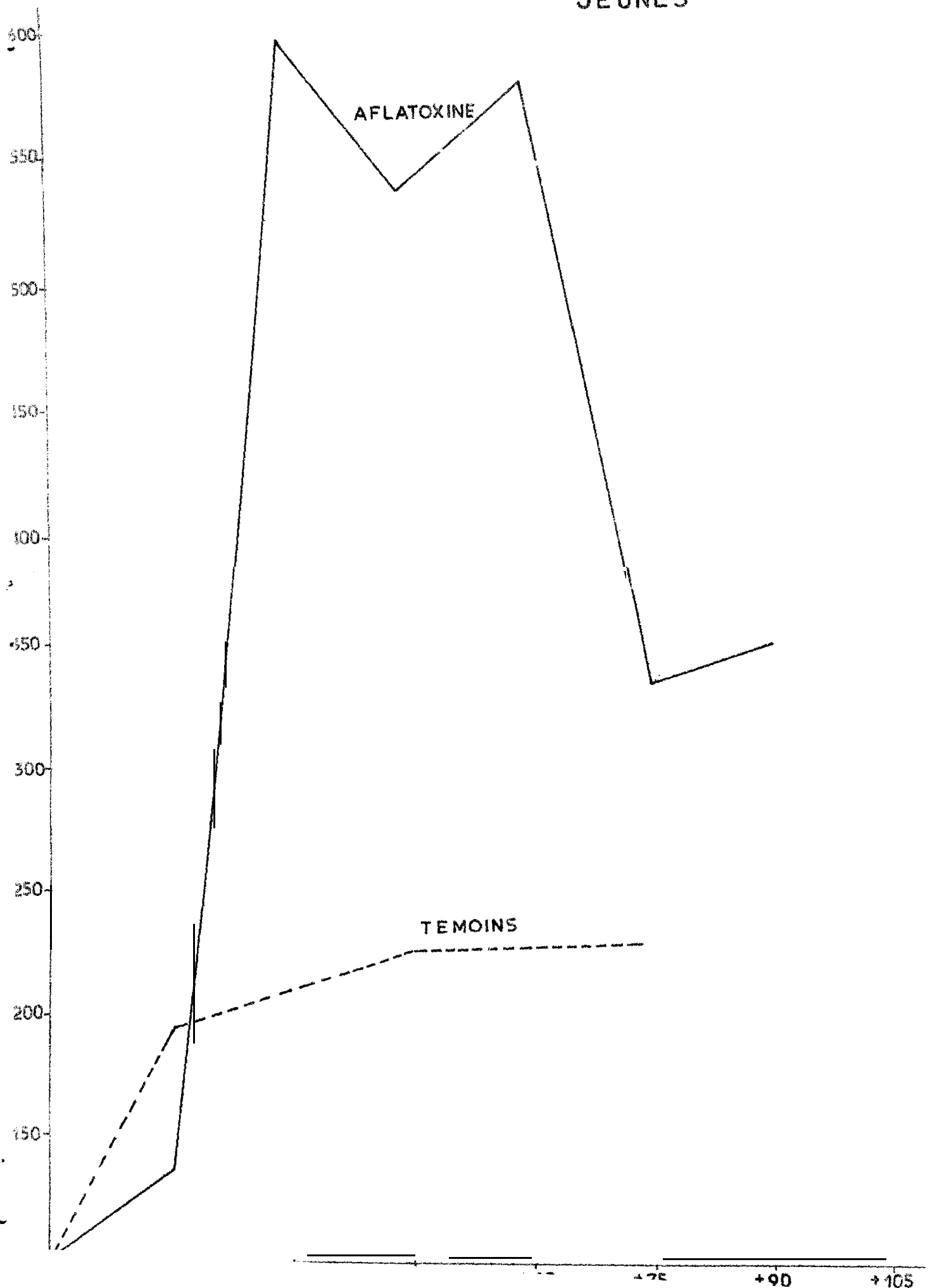
— AFLATOXINES
--- TEMOINS



- TDAN SAMINASES T.G.O -

GRAPHIQUE N° VII

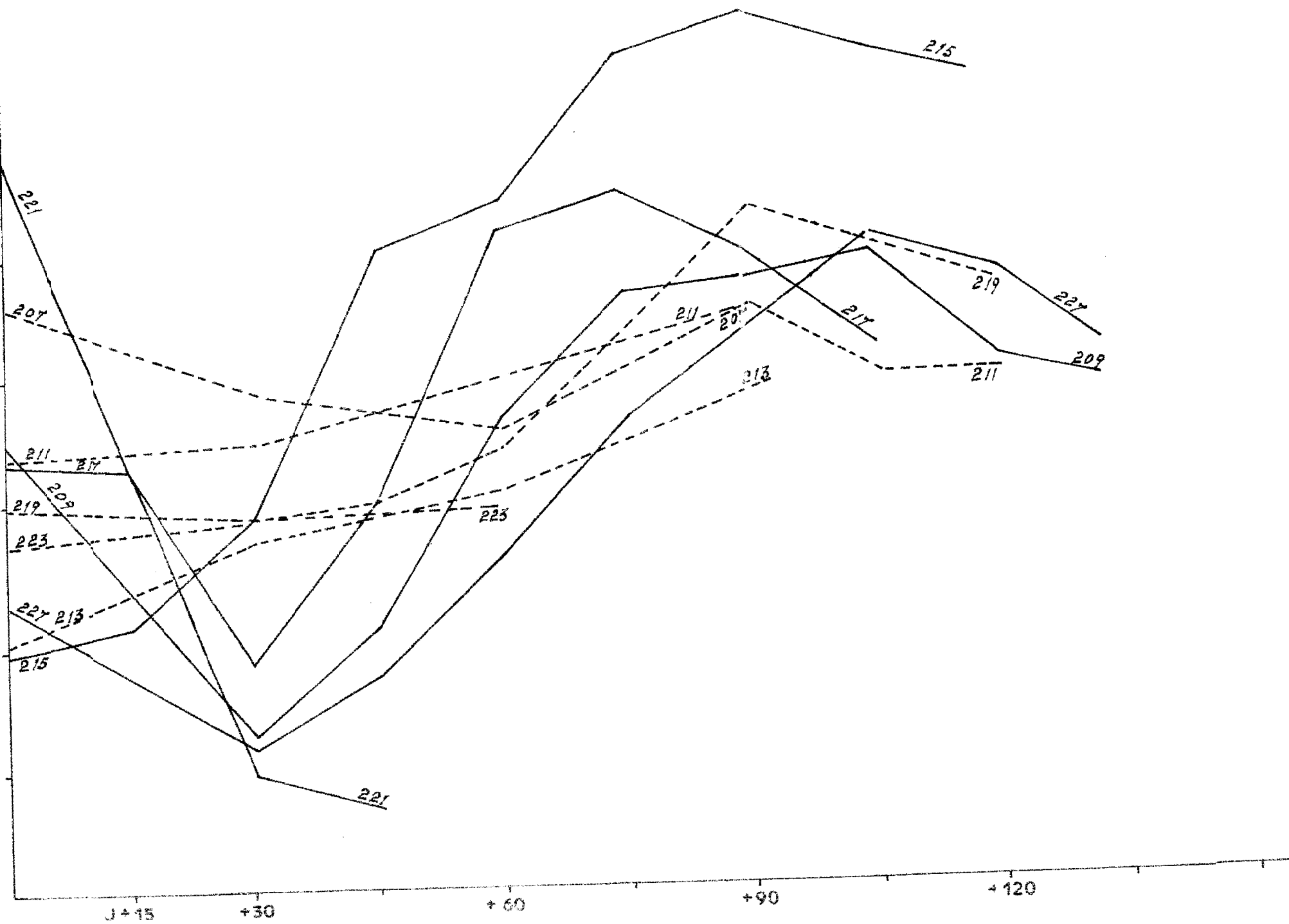
VARIATIONS DES MOYENNES PONDEREES
JEUNES



GRAPHIQUE N° VIII

- LIPIDES -

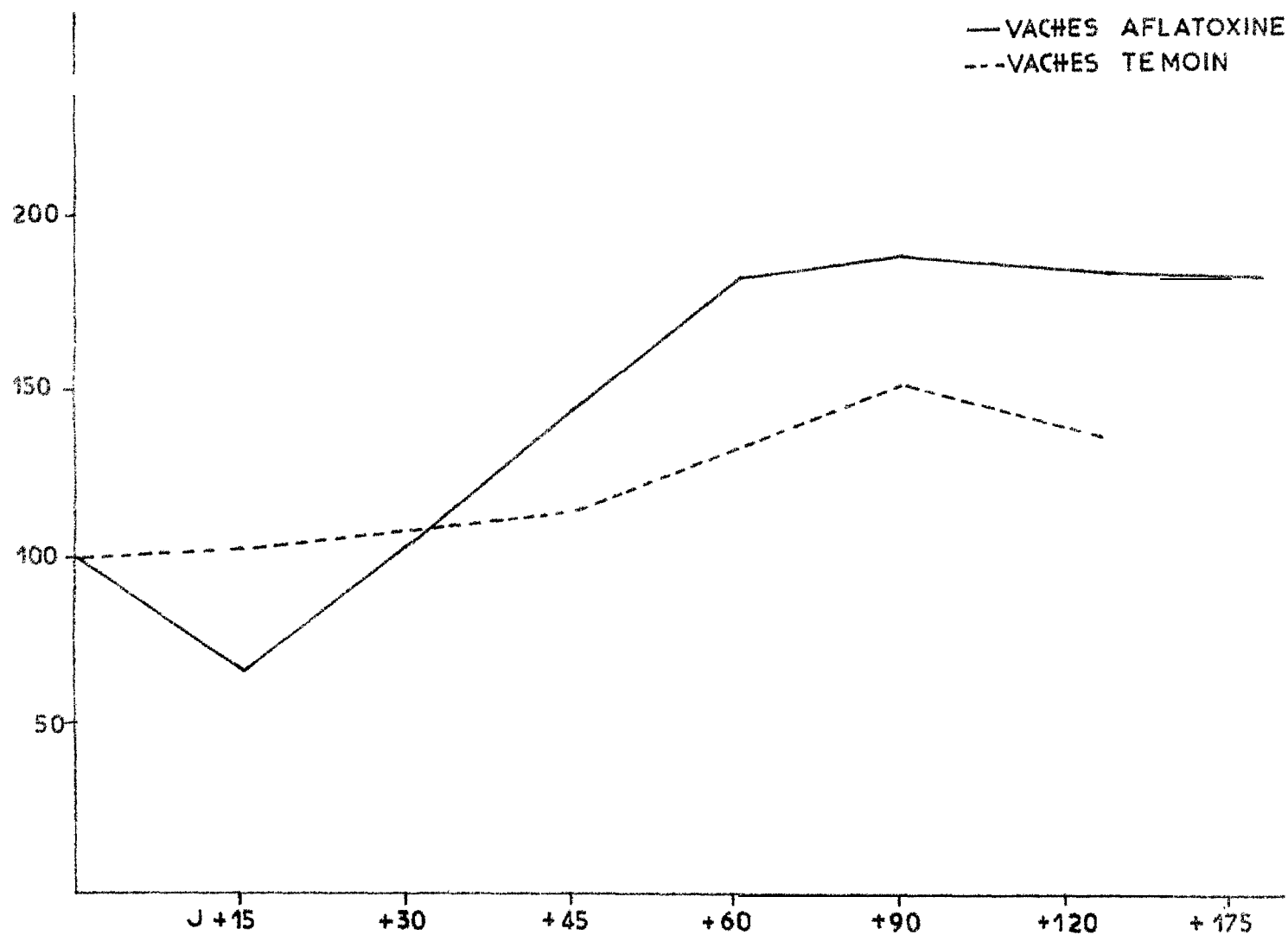
-----AFLATOXINE
-----TEMOINS



GRAPHIQUE N° IX

- LIPIDES -

- VARIATIONS DES MOYENNES PONDEREES -



Les graphiques montrent qu'à l'inverse des transaminases, l'administration d'aflatoxine produit une diminution du taux des lipides sanguins compensée par la suite par une augmentation plus élevée chez les animaux traités que chez les témoins.

Notons chez le jeune, témoin et traité, une augmentation relative importante du taux des lipides au cours du premier mois. Le faible nombre de résultats rend difficile leur interprétation.

Résultats des analyses d'urine

Albumine

Les urines des animaux témoins ou traités n'ont pas présenté d'albumine tout au long de l'expérimentation, exception faite pour la vache 205 pour laquelle l'albumine est apparue 3 semaines après l'administration d'aflatoxine. Le taux est allé en augmentant jusqu'à la fin de l'expérimentation.

Urée urinaire

Tableau 5

LOT TEMOIN					LOT AFLATOXINE					
207	211	213	219	223	205	209	215	217	221	227
27	27	26,5	29	21,5	25	30	28	30	20,5	26
26	25	25,5	27	22	22	25	29	27	20	24
					12	10		15	22	20
14	22	22	13	18	10	9	17	10	mort	12
					7	7	9	7,5		7
	20				6	7	10	8		13
					7	8	2	8		10
						3				

Il apparaît nettement que le taux d'urée urinaire diminue sensiblement chez les animaux traités.

Cette diminution peut être due peut-être, soit à une insuffisance de la fonction urogénétique du foie, soit à une élimination moindre de l'urée sanguine au niveau du rein.

6°- TOXICITE DE L'AFLATOXINE CONTENUE DANS LES TOURTEAUX DE PRODUCTION CONTROLE BIOLOGIQUE

La toxicité de l'aflatoxine utilisée au cours de l'expérimentation a été contrôlée par 3 tests sur canetons et 2 tests sur oeufs embryonnés.

A titre d'exemple, sont donnés les résultats du test sur canetons effectué le 27 février 1965, complétés par le résultat des analyses histologiques portant sur les foies des canetons traités.

	morts	restants au 6ème jour
6 canetons témoins	0	6
4 canetons ingérant 20 aflatoxine (5 PPM)	1	5
6 canetons ingérant 40 aflatoxine (10 PPM)	2	4
6 canetons ingérant 80 aflatoxine (20 PPM)	5	1

D'autre part l'analyse histologique des foies des canetons nous révèle pour ceux ingérant 80 aflatoxine, une dégénérescence granuleuse avec formation de néocanalicules biliaires.

Test sur oeuf embryonné

	clairs	morts	éclos
12 oeufs témoins .	1	1	10
12 oeufs témoins percés	2		1 0
12 oeufs témoins plus solvant	1	1	10
12 oeufs témoins plus 0,025 aflatoxine pure	3	4	5
12 oeufs témoins plus 0,050 aflatoxine pure	2	8	2 (a)
12 oeufs plus 0,025 aflatoxine du tourteau	2	5	5
12 oeufs plus 0,050 aflatoxine du tourteau	1	9	2 (b)

Notons que parmi les 2 naissances des lots aflatoxine :

- a) un poussin présentait des malformations : cou tordu et yeux globuleux
- b) un poussin avait : 3 doigts à une patte
4 doigts et 1 embryon de doigt à l'autre patte.

Foies canetons				observations
n° 19	10 PPM	1er gavage	mort 12 h.	normal
n° 20	5 PPM	5 gavages	mort	normal
n° 21	20 PPM	5 gavages	mort	mauvaise fixation
n° 22	20 PPM	9 gavages	mort	idem 25.
n° 23	20 PPM	10 gavages	mort	idem 25
n° 24	20 PPM	10 gavages	mort	idem 25
n° 25	10 PPM	10 gavages	mort	Dégénérescence granuleuse accompagnée de formation de néocanalicules biliaires.
n° 26	20 PPM	14 gavages	mort	idem 25
n° 27	20 PPM	14 gavages	sacrifié	Dégénérescence granuleuse du cytoplasme des cellules hépatiques au centre des lobules. Caryolyse légère, pas de réaction signant une cirrhose.

7°- REMARQUES SUR L'ETAT GENERAL DES ANIMAUX

Les différences portant sur l'aspect général des animaux traités et des animaux témoins sont peu sensibles pendant les premières semaines de l'expérimentation. Cependant, en fin d'expérience, les vaches du lot expérimental se signalent par un mauvais état général traduit par l'aspect piqué de leur poil particulièrement hérissé sur le dessus, et une exagération du plissement au niveau de la peau de l'encolure,

Ces différences dans l'aspect de la peau et des phanères sont particulièrement nettes chez les jeunes. Les deux survivants de l'expérimentation, le 210 et le 216 présentent en outre une papillomatose cutanée étendue qui n'a pas été observée chez les témoins.

8°- RESULTATS DES AUTOPSIES

Des autopsies ont été pratiquées sur la vache 205, sur le veau 206 et en fin d'expérience sur le veau 210 comparativement au veau témoin 212.

Vache 205 : Animal en très mauvais état général. Emaciation particulièrement accentuée sur le train arrière. Sacrifiée le 25 novembre.

- foie : légèrement hypertrophié, L'analyse histologique ne révèle rien de particulier.
- rein : Dégénéré, couleur feuille morte, présentant de discrètes suffusions sanguines en surface en même temps que de petites formations kystiques en saillie sous la capsule.
- vessie : Cystite aiguë avec gros épaissement de la paroi.

Veau 206 : Mauvais état général. Poil piqué. Sacrifié le 25 novembre.

- foie : globuleux, épaissi, couleur feuille morte sur la coupe. L'analyse histologique révèle une dégénérescence au niveau d'une partie des cellules hépatiques,
- rein : congestionné, dégénéré dans sa partie corticale. L'analyse histologique révèle une néphrite épithéliale aiguë.

Etat comparatif des veaux 210 (aflatoxine) et 212 (témoin) après autopsie

La carcasse du 210 est émaciée. Celle du 212 est en état de chair normal.

Les deux foies ont un aspect assez comparable, cependant le foie du veau 210 est plus ferme, semble légèrement sclérosé et présente une couleur jaunâtre à la coupe.

L'analyse histologique ne révèle rien d'anormal en dehors d'une légère surcharge grasseuse.

La seule lésion à signaler est rencontrée sur le veau 210 et est constituée par de légères ulcérations au niveau de la caillette, lésions n'existant pas chez le témoin.

Recherche et dosage d'aflatoxine dans la viande et les viscères des animaux

200 g de viande ou de viscères (foie et rein) sont broyés puis triturés avec du sulfate d'ammonium jusqu'à consistance pulvérulente,

Le produit obtenu est mis à macérer 48 heures avec 250 cm³ de méthanol en agitant fréquemment. Le résidu est exprimé au travers d'une gaze et le liquide d'expression filtré sur papier filtre.

L'extrait méthanol est repris par du chloroforme selon la technique classique et la phase chloroformique obtenue concentrée à 20 cm³ est chromatographiée sur couche mince kieselgel G.

Résultats

vache 221	viscères = 30 γ/kg	viande = 8 γ/kg
veau 222	viscères = 0	viande = 0

La toxicité des extraits de viscères et de viande de la vache 221 a été contrôlée par le test sur oeuf embryonné.

Les extraits chloroformiques utilisés pour le dosage physico-chimique sont évaporés et repris par du propylène-glycol de façon à avoir des solutions titrant :

- 0,050 d'aflatoxine par 0,04 ml de solution pour l'extrait viscère
- 0,025 d'aflatoxine par 0,04 ml de solution pour l'extrait viande

On compare avec des extraits identiques d'animaux n'ayant pas reçu d'aflatoxine.

Résultats

	clairs	vivants	morts
12 oeufs témoins intacts	0	12	0
! 12 oeufs percés	2	10	0
12 oeufs percés + solvant	1	11	0
12 oeufs t viscères 0,050 / 0,04 ml	2	0	10
12 oeufs t viande 0,025 / 0,04 ml	3	4	5
12 oeufs + extrait viscères	2	7	1
12 oeufs + extrait viande	3	7	0

Vache 205 et veau 206

Les extraits chloroformiques ont été effectués de la même façon pour ces animaux mais en opérant séparément avec la viande, le foie, le cœur, rein et rate. Sur les 10 extraits chloroformiques obtenus, seuls les extraits de foie et de rein de la vache 205 ont présenté une fluorescence aux U.V.

Résultats

<u>Vache n°205</u> :	foie	= 20 %/kg	<u>Veau n°206</u> :	foie	= 0
	rein	= 7 %/kg		rein	= 0
	viande	= 0		viande	= 0

Urines et fécès

Des recherches d'aflatoxine ont été effectuées sur les urines et les fécès d'animaux ingérant du tourteau toxique.

Urines : 100 cm³ d'urine extrait au chloroforme
chromatographie sur kieselgel de l'extrait concentré
résultats négatifs.

Fécès : matières fécales desséchées
50 g dégraissés à l'hexane et extraction au méthanol et le
chloroforme selon la méthode T.P.I.
résultats négatifs.

Ces essais sur urines et matières fécales seront repris au cours de la prochaine expérimentation.

4 - CONCLUSION

Pour parer à toute tendance à une généralisation hâtive, une remarque préalable s'impose. Il convient en effet de souligner que les résultats obtenus sont valables seulement dans le cadre du protocole exécuté. Or, cette expérimentation se caractérise :

- 1°/ par l'administration d'une dose volontairement forte d'aflatoxine, 1,5 mg par jour et par animal. Cette dose toxique équivaut à l'administration de 5 kg de tourteau d'arachide à 0,3 PPM, taux de contamination déjà élevée si on le rapporte aux résultats analytiques portant sur des tourteaux contaminés en provenance du Sénégal. Or, une ration de 5 kg de tourteau s'écarte des conditions habituelles de l'élevage.
- 2°/ par l'administration de l'aflatoxine sous forme d'un concentré toxique pris en une seule fois, non mélangé au reste de l'alimentation qui aurait pu en atténuer l'effet.
- 3°/ par le fait que le toxique a été administré à des animaux recevant une alimentation se rapprochant des conditions naturelles et pour lesquels aucun effort n'a été fait en vue d'équilibrer la ration,

Compte tenu de cette remarque, on peut dire que d'une façon générale, les adultes ont assez bien résisté à cette intoxication. Les seules réactions produites ont été mises à jour par certains tests biochimiques, en particulier les dosages portant sur les transaminases TGO et le taux des lipides semblent faire état d'une atteinte précoce suivie très rapidement d'une période d'adaptation.

A ce stade, ddjà apparaît l'importance des réactions individuelles vis-à-vis du toxique. Certains animaux paraissent dotés d'une certaine capacité à détoxiquer l'aflatoxine. La vache 215 semble une illustration de cette hypothèse. Elle a, en effet, maintenu son poids tout au long de l'expérience, l'aflatoxine a été retrouvée dans son lait irrégulièrement ou à l'état de trace. Le veau qu'elle a nourri a eu une courbe de croissance normale.

Par contre, chez le jeune, les répercussions paraissent plus sensibles. Un retard de croissance significatif a été observé chez les veaux dont les mères absorbaient cette forte dose de toxique. Cette déficience et les mortalités observées paraissent dûes essentiellement à la présence de l'aflatoxine dans le lait qui était leur seule nourriture.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - Tropical Products Institute.- Une méthode de détection de l'aflatoxine dans les arachides et dérivés d'arachides. (A method for the detection of aflatoxin in groundnuts and groundnuts products).- T.P.I. Report n°30-62.
- 2 - THEODOSSIADES (G.) - Utilisation des canetons pour tester la toxicité des tourteaux d'arachides. (Use of ducklings for the detection of toxicity of groundnut cake). Rev.Elev.Med.vét.Pays trop., 1963, 16 (28): 229-36.
- 3 - VERRET (M.J.), MARLIAC (J.P.) et LAUGHLIN (Mc J.Jr).- Emploi d'embryon de poulets pour tester la toxicité de l'aflatoxine. (Use of the chicken embryo in the assay of aflatoxin toxicity).- J.Ass.off.agric.chem., 1964, 47 (6) : 1003-1006.
- 4 - RETTMAN-FRANKEL - Am.J.Clin.Path., 1957, 23 : 56-63.
- 5 - Test de Mac Lagan.- Nature, 1944, 154, 670.
- 6 - DELSAL (J.L.)- Nouveau procédé d'extraction des lipides du sérum par le méthylal. Application aux microdosages du cholestérol total, des phosphoaminolipides et des protéines.- Bull.Soc.Chim.Biol., 1944, 26 99-105.
- 7 - GRIMBERT et DUFAU.- J.Pharm. et Chim., 1906, XIV, 193.
- 8 - ALLCROFT (R.) et CARNAGHAN (R.B.A.)- Toxicité de l'arachide. Toxine de l'Aspergillus flavus (aflatoxine) dans les produits animaux. Communication préliminaire. (Groundnut toxicity - Aspergillus flavus toxin (aflatoxin) in animal products - preliminary communication).- Vet. Rec.