

ZV0000908

LES CARENCES MINERALES EXISTENT AU SENEGAL  
COMMENT CORRIGER CE DEFICIT NUTRITIONNEL

Cissé Maïmouna, Guérir~ H\*.  
Service de Nutrition, LNERV, BP 2057 (ISRA), Dakar  
\*IEMVT, 10, rue Pierre Curie, 94704, Maisons-Alfort, France

RESUME

Les carences en minéraux dues à une insuffisance d'apport par les fourrages existent au Sénégal. Cette étude interpelle les nutritionnistes, les techniciens de l'élevage, les fabricants de compléments minéraux et les développeurs sur le risque potentiel de carences minérales mais aussi débouche sur des modalités pratiques de prophylaxie envisageables dans les différentes zones sylvo- et/ou agropastorales du Sénégal.

Mots-clés: carences minérales, fourrages, correction du déficit

INTRODUCTION

Les minéraux sont indispensables à la vie. Ils Jouent un rôle plastique de constituant des structures et un rôle dynamique dans l'activité enzymatique, hormonale et vitaminique. Sur le plan nutritionnel, les carences minérales constituent une pathologie préoccupante car elles limitent l'expression du potentiel de production des espèces domestiques (Cissé, 1985). Leurs symptômes sont multiples (Lamand, 1975) et les conséquences sanitaires et économiques dramatiques: fragilisation de l'organisme et sensibilisation aux infections, troubles de la croissance, baisse de la fécondité et de toutes les productions. Leur suspicion au Sénégal remonte aux années 1962 quand une équipe de chercheurs du Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Dakar entreprit de préciser l'étiologie de l'intoxication botulinique ou "maladie des forages" ou "gniédo" au Ferlo (Calvet et al., 1965). Un déficit en phosphore, nettement prononcé dans les eaux d'abreuvement (Friot, 1970), est ainsi décrit dans la zone d'endémicité du botulisme. Par la suite, les résultats de cinq années de recherche consacrée à l'analyse sérique sur des bovins de différentes zones agropastorales confirment la carence en phosphore, en cuivre et en zinc (Friot et Calvet, 1973).

Dans le cadre du programme franco-sénégalais de recherches sur l'Alimentation du Bétail Tropical (ABT), l'analyse de composition minérale des aliments destinés au bétail s'est effectuée de manière systématique. Les données disponibles ont été exploitées en vue d'ébaucher une

Ref. 06/RES AP  
11/1987

cartographie des carences minérales. Des stratégies de correction du déficit sont aussi proposées.

## **MATERIEL ET METHODES**

### **1. Provenance des échantillons**

L'analyse minérale a porté sur 293 échantillons de fourrages provenant de différentes zones sylvo- et/ou agropastorales du Sénégal (fig. 1). Trois types de fourrages ont été étudiés:

\* Le pâturage naturel composé du tapis herbacé et des ligneux de la zone sylvo-pastorale (Doli, Labgar, Téssékré) et du Sénégal Oriental (Bakel).

\* Les fourrages cultivés de la région du Cap-Vert (zone des Niayes) utilisés dans le contexte de la production laitière intensive (troupeau importé montbéliard et pakistanaï).

\* Les sous-produits et résidus de récolte : fanes d'arachide de la région du Sine-Saloum et de Diourbel (Bambey), pailles de céréales (mil, maïs, sorgho) du Bassin arachidier et les sous-produits agro-industriels de la région du Fleuve: drêches de tomate de la Société de Conserveries Alimentaires du Sénégal (SOCAS), mélasse de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) et paille de riz de la Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta. (SAED).

### **2. Analyses chimiques**

Les échantillons de fourrages ont été analysés au Laboratoire de Nutrition de l'IEMVT. Le phosphore a été dosé par colorimétrie. Les teneurs en potassium et en sodium ont été déterminées par photométrie de flamme. Les autres minéraux tels que le calcium, le magnésium, le cuivre, le zinc, le manganèse, le fer, et le cobalt ont été dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique. Le sélénium n'a pas été analysé.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Les teneurs en minéraux des fourrages ont été comparées aux limites de carence, normes de besoins et seuils de toxicité des minéraux (tableau 1).

### 1. TYPES DE CARENCES RENCONTRES

#### 1.1. Minéraux majeurs

Les fourrages sénégalais sont pauvres en phosphore (fig.2), en calcium (fig.3) et en sodium (fig.4). Cependant, les ligneux, broutés toute l'année et surtout en saison sèche, joueraient un rôle palliatif dans l'insuffisance en calcium en raison de leur richesse en cet élément. Par ailleurs, il est important de souligner que si le déficit en calcium et en phosphore était connu depuis longtemps dans les eaux de forage au Nord du Sénégal, l'insuffisance d'apport en sodium par les fourrages n'avait jamais été décrite auparavant. Cet élément joue un rôle non moins négligeable, sa carence pouvant entraîner une baisse de l'appétit et des performances.

#### 1.2. Oligo-éléments

La carence en cuivre et en zinc est très sévère, la plupart des fourrages ont des teneurs se situant en dessous du seuil de carence admis (fig. 5 et 6).

Ces carences d'apport ou carences primaires en minéraux peuvent être potentiellement aggravées par diverses interférences: faible digestibilité des fourrages fortement lignifiés, contaminations avec de la terre et interactions entre minéraux présents dans la ration.

Une ébauche de cartographie des fourrages pauvres a été réalisée (fig. 7 et 8) pour mieux visualiser le risque de carence au niveau des sites étudiés. En effet, la connaissance de la teneur en minéraux des fourrages de la région reste encore le meilleur moyen d'appréciation des risques de carence minérale et, surtout, oriente la prophylaxie.

Tableau 1: Limites de carence, normes de besoins et seuils de toxicité des minéraux. D'après Rivière (1977), GUEGUEN (1978) et LAMAND (1975).

Élément	Limite de carence	Apports recommandés						Seuil de toxicité	
		Croissance (bovin 200 kg)			Production (vache de 600 kg)				
g/kg MS		Entretien	E	E+250	E+500	E	E+10	E+20	
		g/j			kg lait/j				
Ca		1,8	3,1	4,2	2,4	5,5	7,0		
P		1,2	2,1	2,7	1,8	3,5	3,8		
Mg		2			1,5				
K		2,8	2,8 à 3,8		5,0				
Na		2	2,5	3	0,5	1		Bov: 1-2kg/j Ov: 0,2 kg/j	
mg/kg MS									
Co	0,07	Bovins: 0,1 Ovins - Caprins: 0,2 à 0,5						100	
Cu	7	Bovins: 10 Ovins - Caprins: 5						Bov: 100 Ov: 15	
Zn	45	Bovins: 50 à 100 Ovins - Caprins: 30 à 40						500	
Mn	45	Bovins: 50 Ovins - Caprins: 30 à 40						1000	
Fe		40	Bovins: 50 à 150 Ovins-Caprins: 40			80 à 150			
I	0,15	Bovins: 0,1 Ovins - Caprins: 0,5				0,8		8	
Mo								3	
Se	0,1	Bovins: 0,1 Ovins - Caprins: 0,1				0,2		0,5	

## 2. PROPHYLAXIE DES CARENCES

### 2.1. L'approche de la question

L'intérêt de la complémentation n'est plus à démontrer, **Il n'est** d'ailleurs pas méconnu des éleveurs qui font des cures salées périodiques, **Pour compléter** les animaux il est nécessaire de connaître leurs besoins en minéraux, et de savoir à quel moment, comment et qu'est ce qu'il faut apporter dans le condiment. Des recherches de longue haleine sont entreprises pour connaître les besoins nutritionnels des races tropicales mais les animaux ne peuvent pas attendre. Il faudrait dès à présent exploiter les connaissances déjà acquises pour instaurer une prophylaxie systématique et adéquate. La prévention des carences par amendement du sol c'est à dire par l'épandage de sels **minéraux** au sol n'est pas envisageable dans le contexte sahélien extensif; elle pourrait se concevoir dans le cadre de la production intensive de culture fourragère. L'apport de sels minéraux sous forme de blocs ou de pierres à lécher, parallèlement au rééquilibrage énergétique et **azoté** de la ration, semble indispensable pour améliorer les productions animales.

Les sources de minéraux susceptibles d'être employés en alimentation animale sont assez nombreuses (Cissé, 1985). **En** ce qui concerne le phosphate naturel produit au Sénégal, de nombreux facteurs militent en sa défaveur (faible solubilité dans l'acide citrique, teneur élevée en alumine, en fer et en fluor. Des essais alimentaires récemment réalisés ont confirmé son innocuité mais son efficacité zootechnique n'est pas bien établie (N'Diaye, 1985; Fall, 1991). Tous les sels peuvent être utilisés dans la supplémentation en oligoéléments. Cependant, à l'exception de l'oxyde de zinc et de manganèse, les oxydes sont inassimilables et donc à proscrire.

### 2.2. Méthodes de calcul de l'apport minéral pour corriger le déficit

Pour corriger le déficit minéral, il est important de connaître la teneur en minéraux des fourrages de la zone (fig. 2 à 6) et les besoins des animaux (tableau 1). En règle générale, ces besoins sont légèrement surestimés dans les calculs à cause de la faible digestibilité des fourrages tropicaux et des contaminations fréquentes par de la terre.

**-Exemple de calcul du complément minéral à apporter (à raison de 100 g/animal/jour) pour un bovin de Téssékéré consommant du pâturage naturel à raison de 6 kg de matière sèche (M.S.) et recevant 8% de tourteau d'arachide**

a) Estimation du déficit en minéraux majeurs

Elément	Teneur (en g/kg MS) de la ration	Besoins (en g/kg MS)	Apports totaux (en g)	Déficit journalier à couvrir (g)
Ca	2,7	5,5	16,6	16,4
P	0,8	3,5	4,9	16,0
Mg	1,7	2,0	10,2	1,8
Na	0,3	2,0	2,1	9,8

Un apport journalier de 72 g de phosphate bicalcique (29% Ca, 22% P), 25 g de chlorure de sodium (39,3% Na) et 3 g de magnésie MgO (60% Mg) pourra couvrir les besoins en minéraux majeurs,,

b) Estimation du déficit en oligoéléments

Teneur de la ration (ppm)	Besoins de l'animal (ppm)	Apports totaux (ppm)	Déficit journalier à couvrir (ppm)	Forme de sel	Proportion de l'élément dans le sel	Facteur de multi-plication	Quantité à apporter pour 1 kg de CM
Cu: 6,1	14	36,6	47,4	SO <sub>4</sub> Cu, 5H <sub>2</sub> O	1/4	4	1,886 g
Zn: 39,8	75	238,8	211,2	SO <sub>4</sub> Zn, 7H <sub>2</sub> O	1/4	4	8,448 g

Ce complément minéral (CM) devra renfermer également 2 g/kg de sulfate de cuivre et 8,5 g/kg de sulfate de zinc, pour couvrir les besoins en cuivre et zinc.

La formule du complément sera la suivante:

Phosphate bicalcique: 72%  
 Chlorure de sodium: 25%  
 Magnésie: 3%  
 Sulfate de zinc: 8,5 g/kg  
 Sulfate de cuivre: 2 g/kg

**-Autre exemple pour un bovin de Doli nourri au pâturage naturel non complétement, à raison de 6 kg MS/jour**

a) Estimation du déficit en minéraux majeurs

Elément	Teneur (en g/kg MS) de la ration	Besoins (en g/kg MS)	Apports	Déficit journalier à couvrir
Ca	4,45	5,5	26,7	6,3
P	0,62	3,5	3,72	17,28
Na	0,17	2	1,00	10,99

Le complément devra apporter quotidiennement du 75 g de phosphate bicalcique (29% Ca, 22% Ca) et 28 g de chlorure de sodium (39,3%).

b) Estimation du déficit en oligoéléments

Teneur de la ration (ppm)	Besoins de l'animal (ppm)	Apports totaux (ppm)	Déficit journalier à couvrir (ppm)	Forme de sel	Proportion de l'élément dans le sel	Facteur de multi-plication	Quantité à apporter pour 1 kg de CM
cu: 5,1	14	30,6	53,4	SO <sub>4</sub> Cu, 5H <sub>2</sub> O	1/4	4	2,136 g
Zn: 23,4	75	140,4	309,6	SO <sub>4</sub> Zn, 7H <sub>2</sub> O	1/4	4	12,384 g

Le complément minéral (CM) devra contenir 2,5 g/kg de sulfate de cuivre et 12,5 g/kg de sulfate de zinc.

La formule du complément sera la suivante:

Phosphate bicalcique: 75%  
 Chlorure de sodium: 28%  
 Sulfate de zinc: 12,5 g/kg  
 Sulfate de cuivre: 2,5 g/kg

**Conclusion**

Les carences minérales existent au Sénégal et seront beaucoup plus visibles avec l'intensification de l'élevage et la levée de contraintes primaires que sont le déficit énergétique et azoté de la ration. Des compléments minéraux importés ou produits localement sont commercialisés, Cependant, la politique de complémentation du bétail doit être envisagée à l'échelon national et soutenue par une réglementation appropriée en matière de contrôle de la qualité nutritionnelle des matières premières et des mélanges minéraux. Le service de nutrition du LNERV devrait apporter son concours dans ce contrôle de qualité de manière à garantir l'efficacité et l'innocuité des compléments minéraux.

## Bibliographie

-----

- CALVET H., PICART P., DOUTRE M.P., CHAMBON J., 1965. Aphasphorose et botulisme au Sénégal,, *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.* 18, 249-282.
- FRIOT D., CALVET H., 1973. Biochimie et élevage au Sénégal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* 26, 75-98.
- LAMAND M., 1975. Symptômes de carences et rôle des oligoéléments chez l'animal, diagnostic clinique. *Supplément Bull. Tech. CRZV Theix. VIIèmes Journées d'information du Grenier de Theix.*
- CISSE M., 1985. Carences en minéraux. Exploitation des résultats acquis pour l'ébauche d'une cartographie des carences minérales au Sénégal. *Mémoire de confirmation. Réf n° 75/AL.NUT.*
- N'DIAYE V., 1985. Utilisation des phosphates naturels dans l'alimentation des bovins tropicaux. Cas du Sénégal, *Thèse méd. vét. EISMV, n° 21, 85 p.*
- FALL S., SAWADOGO G., DIOP M., M'BAYE N., 1991. Phosphatés naturels en alimentation du bétail. Phase I. *Rapport final. Réf n° 048/AL.NUT.*
- RIVIERE R., 1977. Manuel **d'Alimentation** des Ruminants domestiques en Milieu tropical. *IEMVT, Paris.*
- GUEGUEN L., 1978, Les macroéléments. In "*Alimentation des Ruminants*", édition INRA Publication, Route de Saint-Cyr.



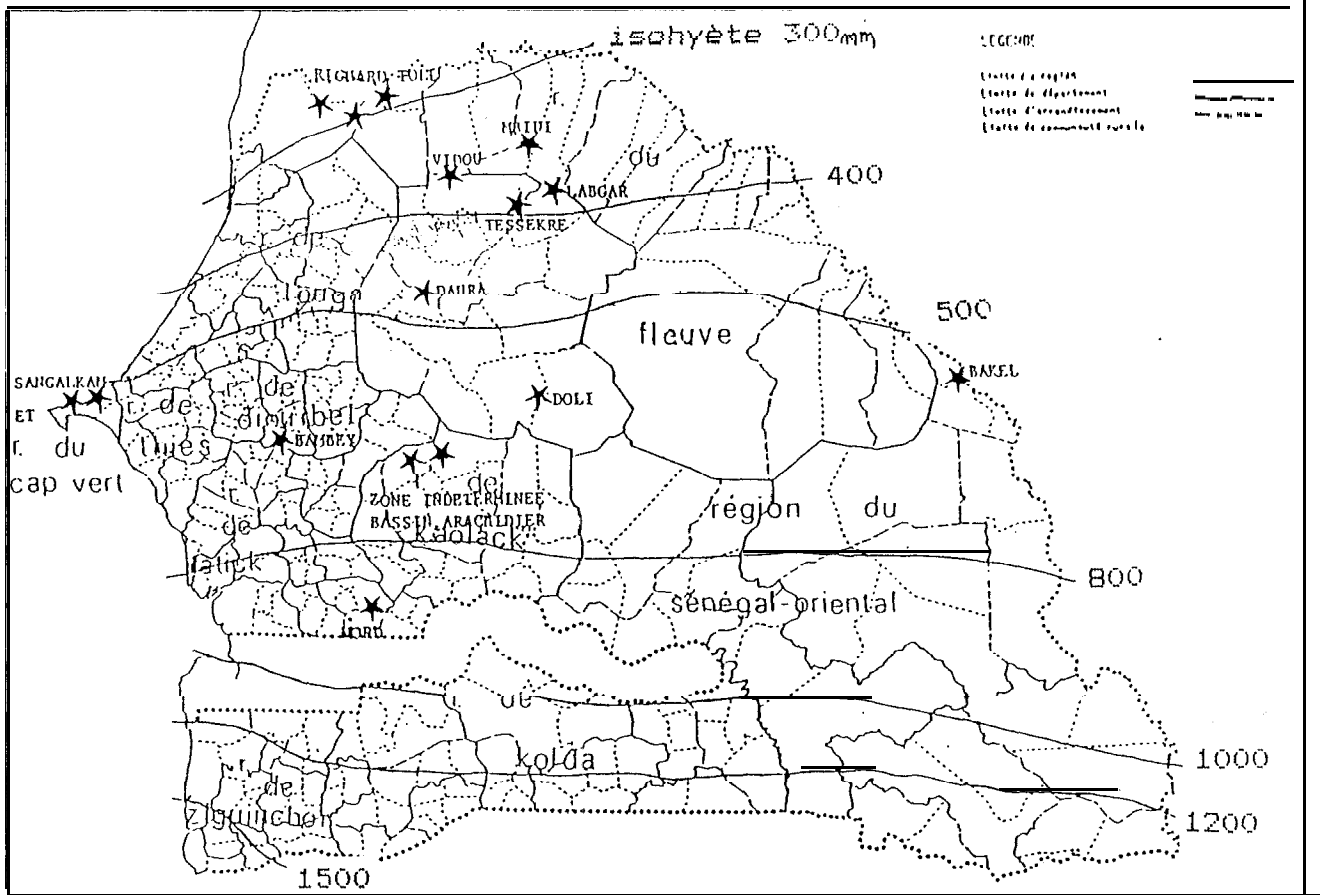
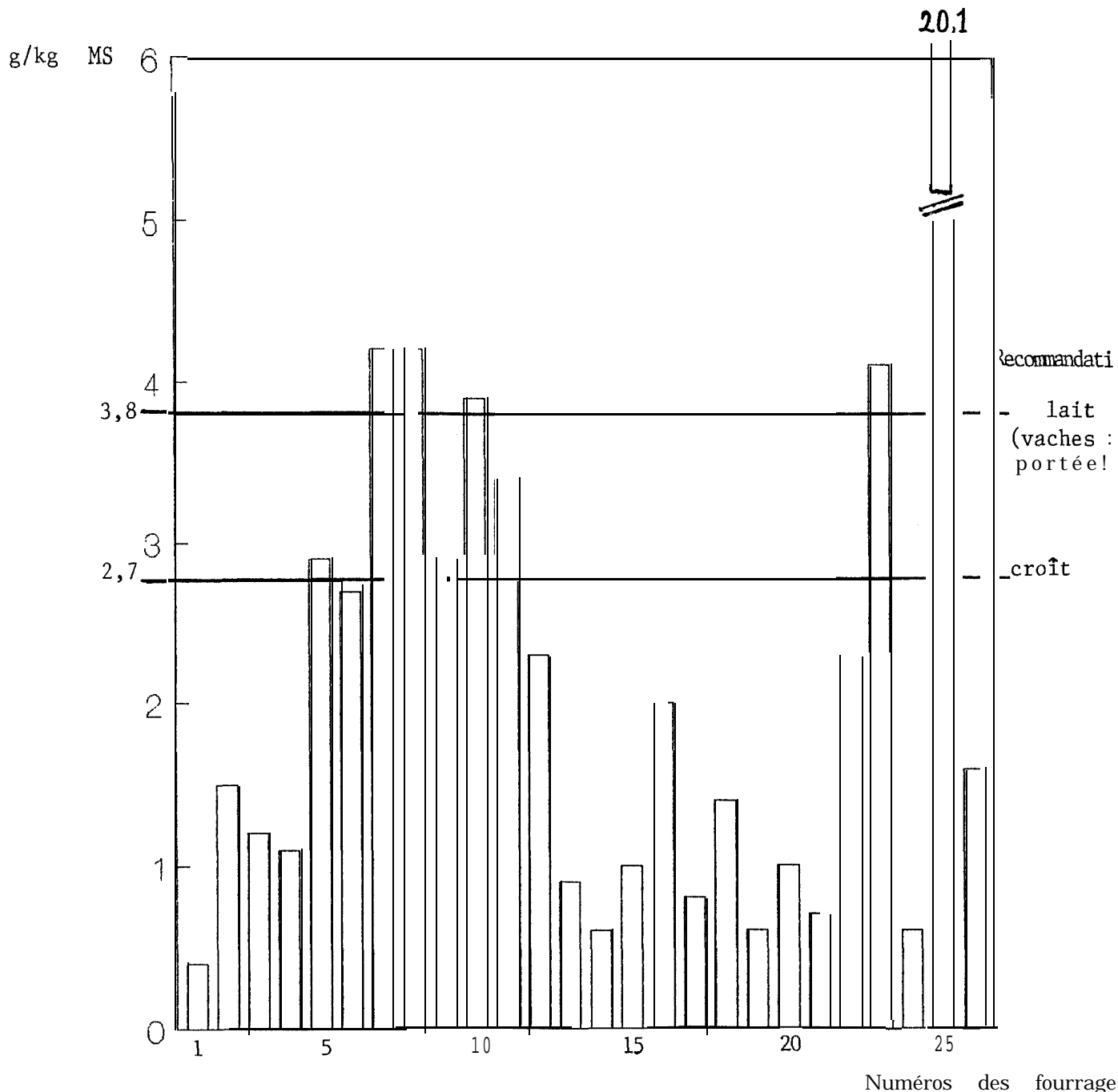


FIGURE N°1 : STATIONS DE COLLECTE DES ECHANTILLONS

Figure 2 : Teneur en phosphore des fourrages étudiés

Les chiffres en gras identifient les numéros de fourrages et les valeurs entre parenthèses représentent le nombre d'échantillons analysés



BASSIN ARACHIDIER: 1:Paille de mil sorgho (2), 2: Paille de mil **souna** (3), 3: Feuilles d'acacia (2), 4: Fanes d'arachide (14).

REGION DU CAP-VERT: 5: Ensilage de maïs (4), 6: Ensilage de **souna** (3), 7: Ensilage de sorgho (4), 8: Panicum maximum var. 5601 (27), 9: Panicum maximum var. Cl (1), 10: Panicum maximum var. **k187B** (13), 11: Brachiaria **mutica** (31).

REGION DE BAKEL: 12: Feuilles de ligneux de Bakel (9).

ZONE SYLVO-PASTORALE: A) **Doli**: 13: Inflorescences de ligneux (3), 14: Feuilles sèches de ligneux (2), 15: Feuilles vertes de ligneux (8), B) **Téssékéré**: 16: Gousses de ligneux (8), 17: Feuilles sèches de ligneux (7), 18: Feuilles vertes de Ligneux (18), 19: Tapis herbacé de Doli (24), 20: Tapis herbacé de Labgar (1), 21: tapis herbacé de Téssékéré (3).

REGION DU FLEUVE: 22: Foin de Chloris gayana (4), 23: **Drêches** de tomate de la SOCAS (2), 24: Mélasse (2), 25: Farine basse de riz (1), 26: Paille de riz (6).

Figure 3 : Teneur en calcium des fourrages étudiés (voir figure 2 pour la légende)

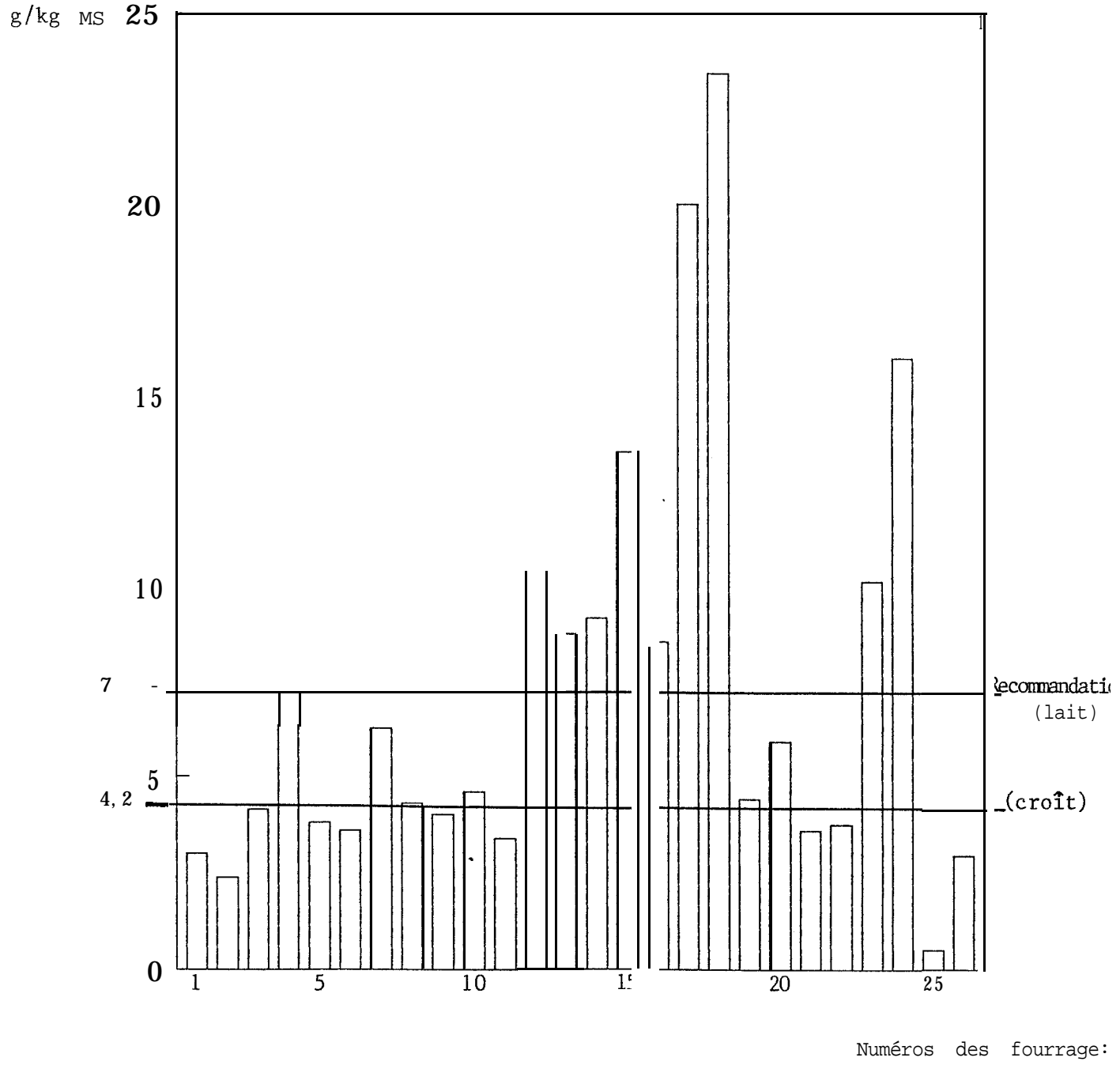


Figure 4 : Teneur en sodium des fourrages étudiés (voir figure 2 pour la légende)

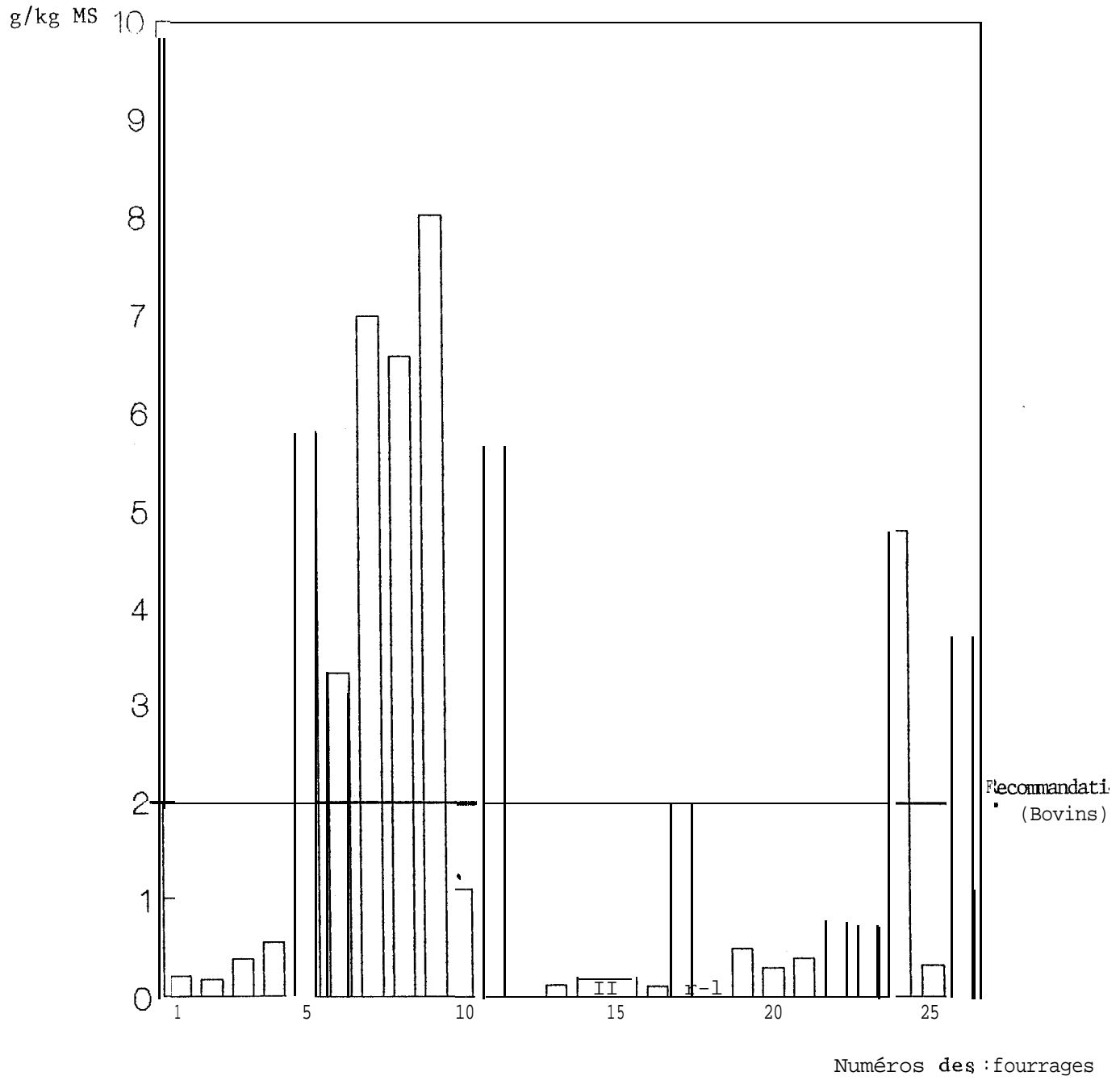
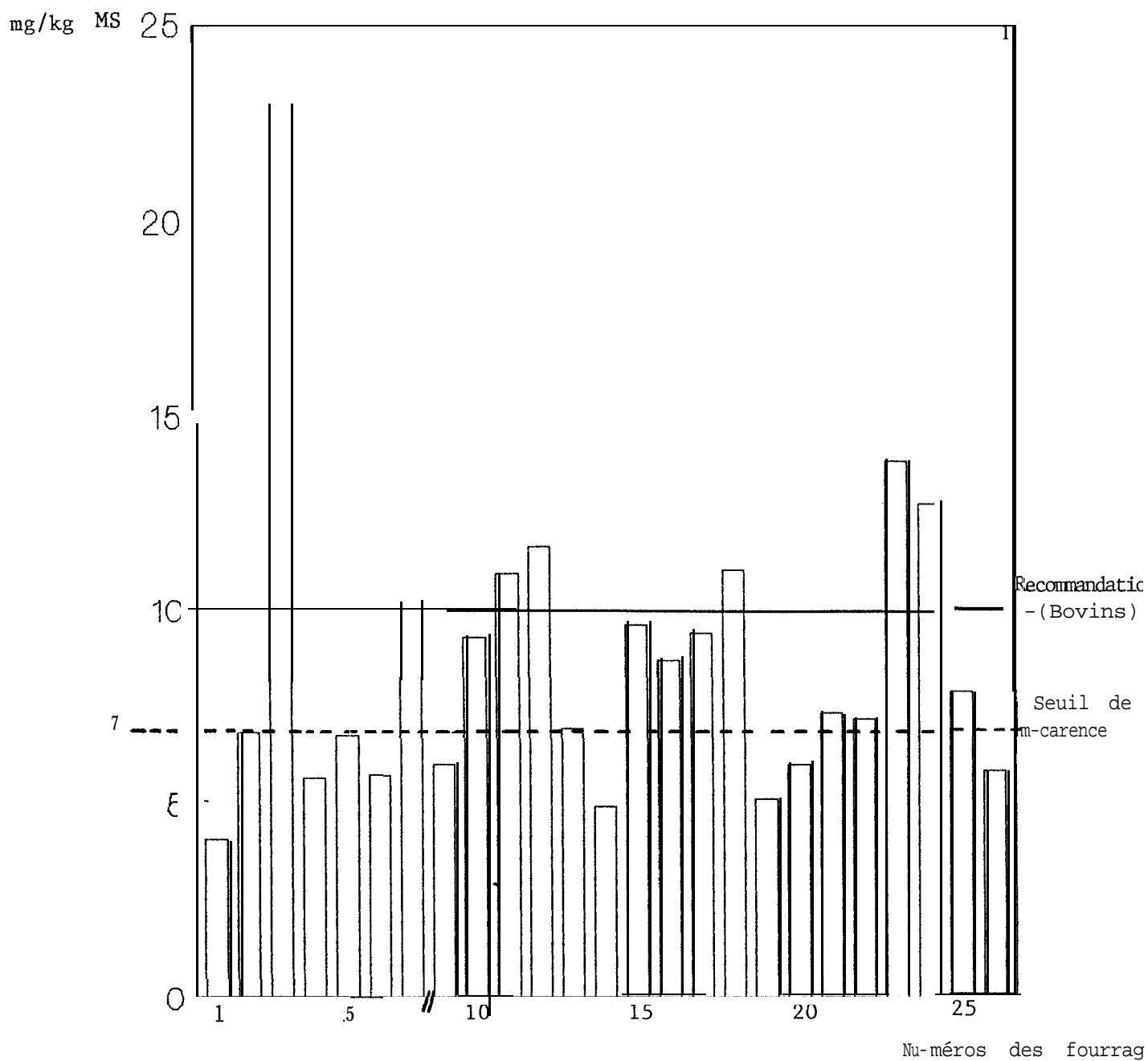
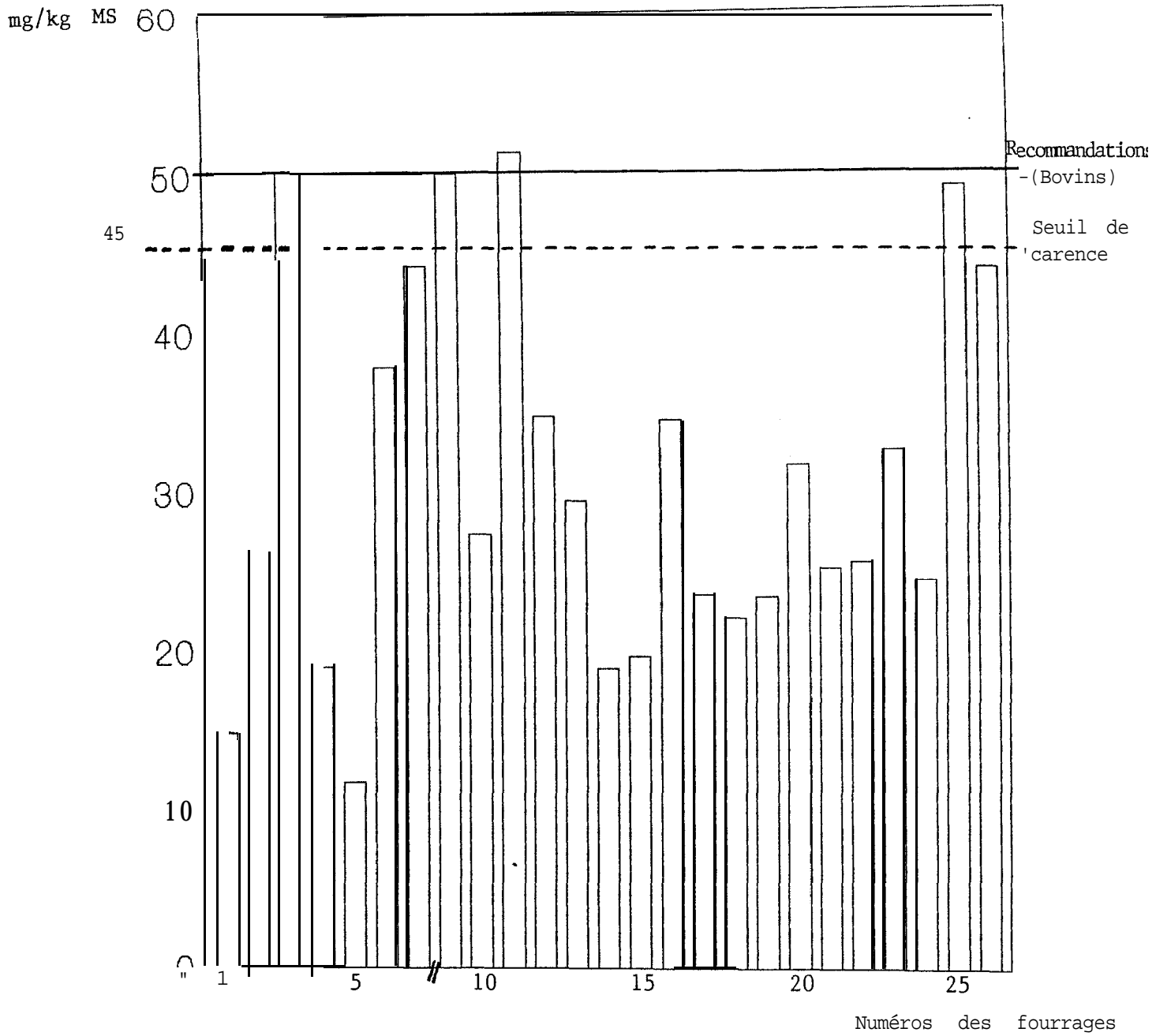


Figure 5 : Teneur en cuivre des fourrages étudiés (voir figure 2 pour la légende)



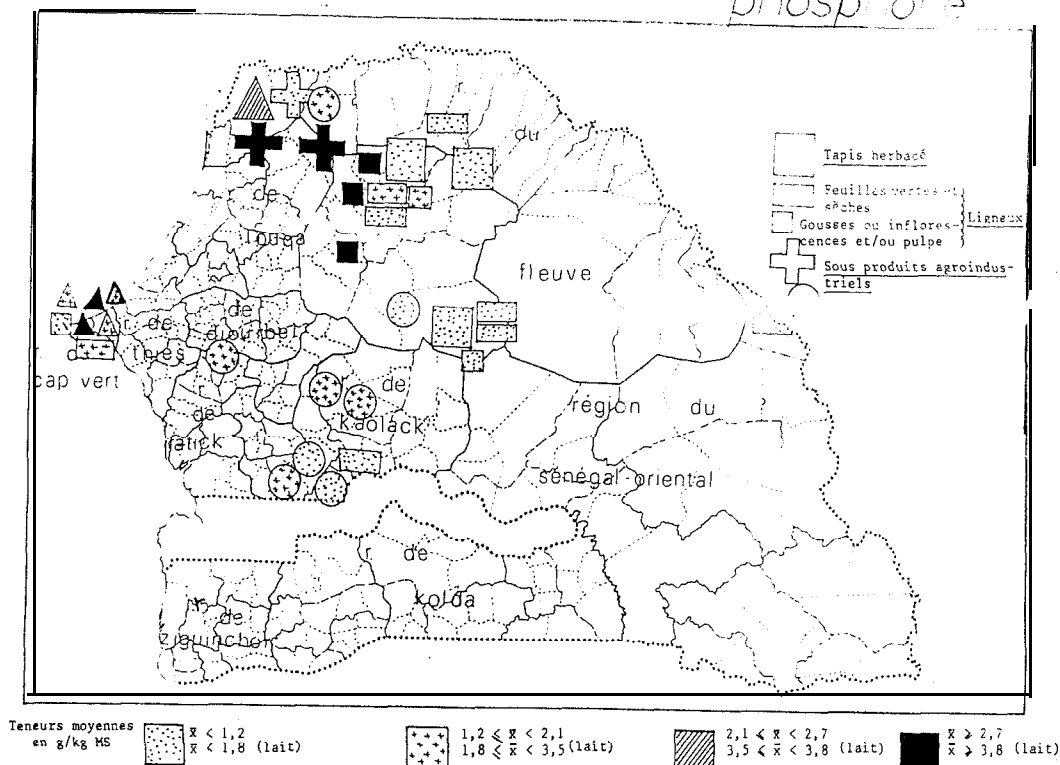
NB : le n°8 : Panicum max. var 5601 n'a pas été analysé.

Figure 6 : Teneur en zinc des fourrages étudiés (voir figure 2 pour la légende



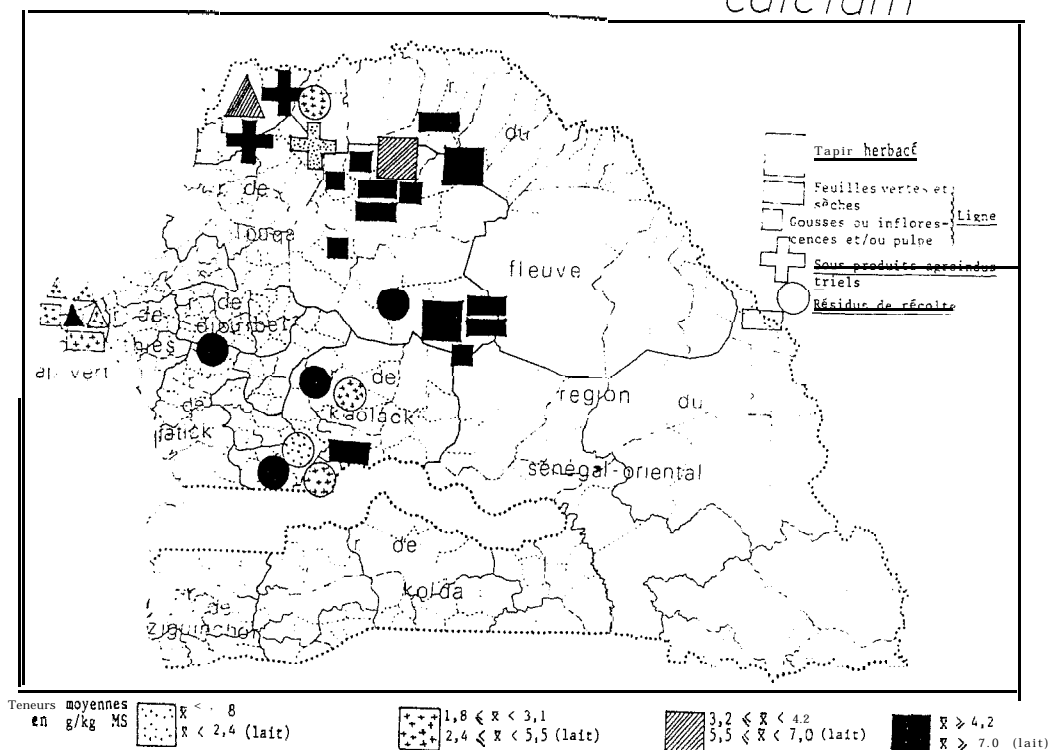
NB : le n°8 : Panicum maximum var 5601 n'a pas été analysé

phosphore



(a)

calcium



(b)

Figure 7 (a et b): Cartes de carence en phosphore (a) et en calcium (b). Les teneurs moyennes sont comparées aux recommandations pour le croît et la production laitière (lait), cf. tableau 1.

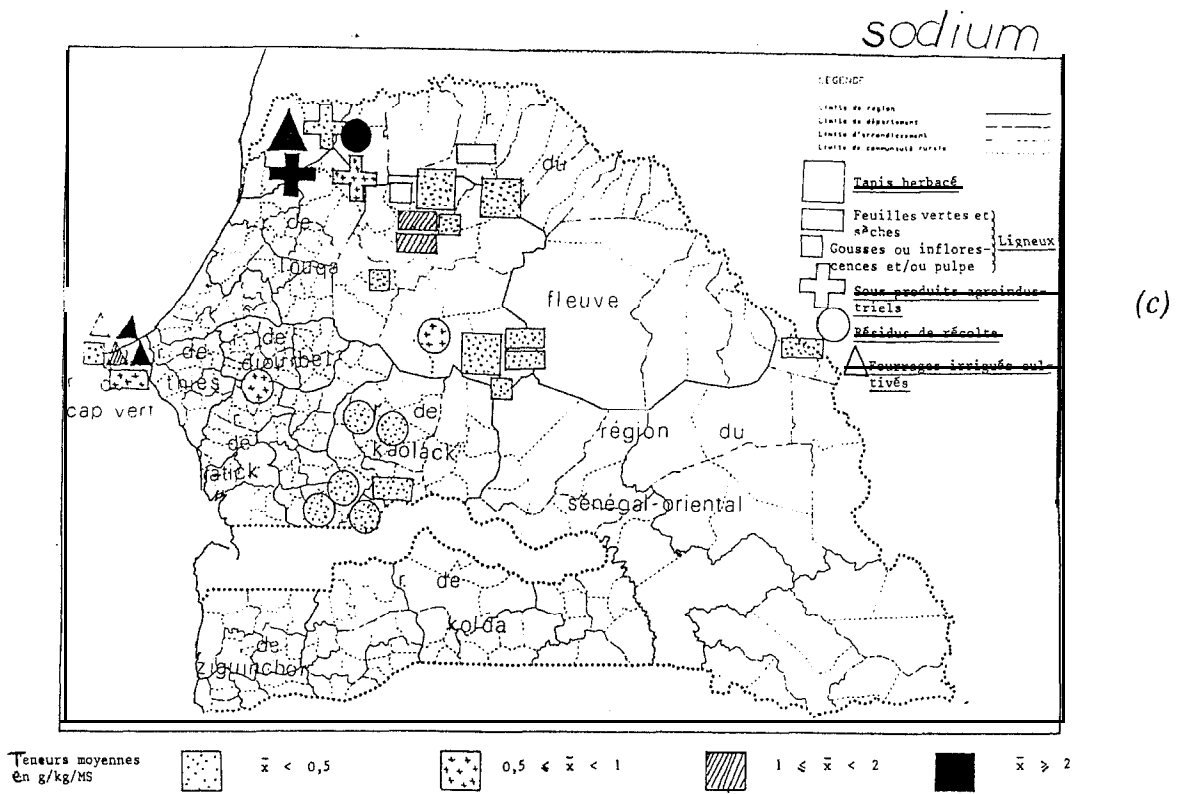


Figure 7 (c): Carte de carence sodium



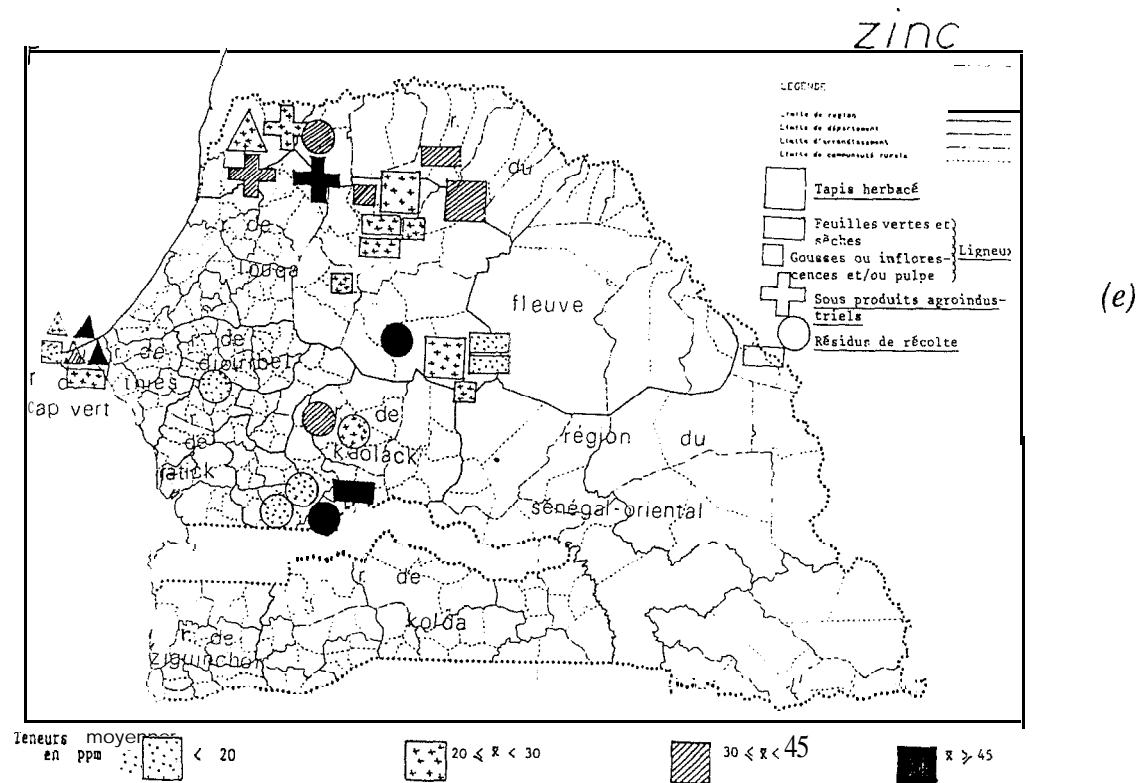
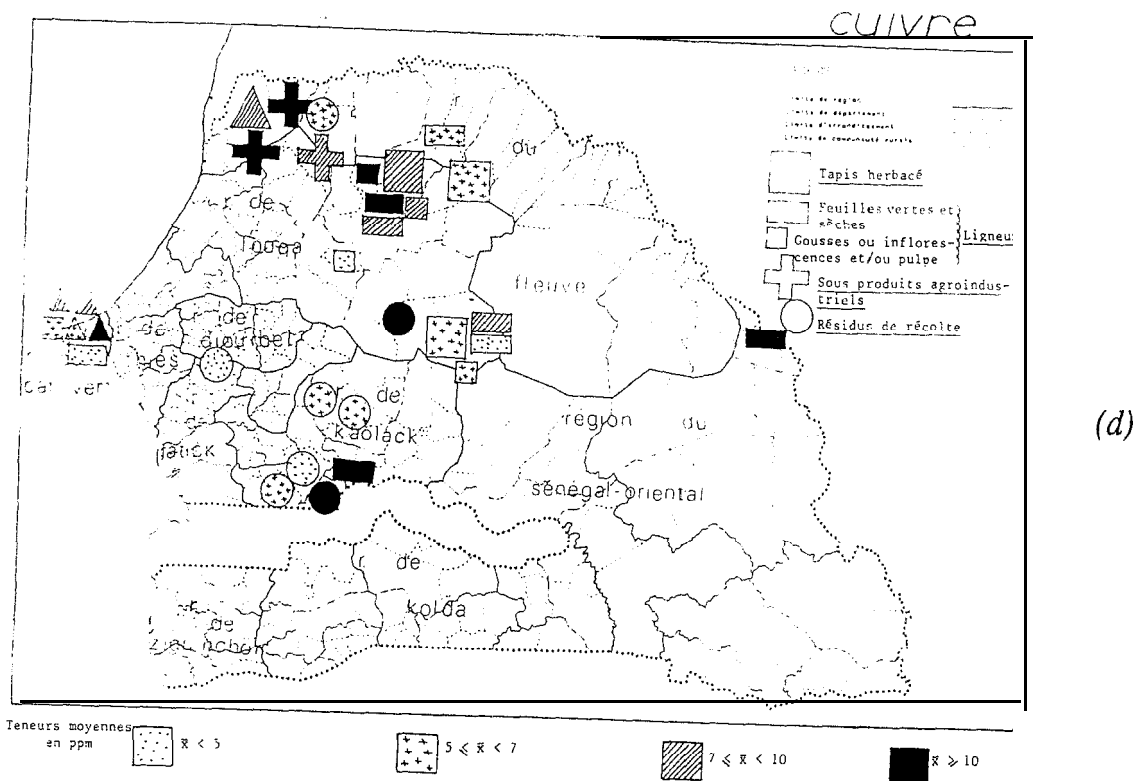


Figure 8: Cartes de carence en cuivre (d) et en zinc (e). Les teneurs moyennes sont comparées aux recommandations et seuils de carence, cf. tableau 1.