



Détermination des niveaux de contaminations chimique et parasitaire des fourrages vendus sur les marchés à bétail d'Abidjan

A.V. KIPPRE^{1,2}✉ et N.C. BODJI³

¹ UFR Science et Technologie de l'Aliment de l'Université d'Abobo-Adjamé,

² Direction de la Nutrition Animale et de l'Agrostologie au Ministère de la Production Animale et des Ressources Halieutiques

³ Ecole Supérieur d'Agronomie, BP 2756 Yamoussoukro

✉ Correspondance et tirés à part, e-mail : kippri@yahoo.fr

Résumé

Afin d'évaluer les risques sanitaires que court l'homme en consommant la viande des animaux nourris au fourrage périurbain, du fait des pollutions (plomb, mercure, cadmium) suite aux émissions de véhicules, des parasites et des germes pathogènes consécutifs aux prélèvements des fourrages au niveau des immondices, une étude préliminaire a été menée. Treize sites de coupes prisés, préalablement identifiés ont été le siège de prélèvements agrostologiques. Quarante cinq (45) échantillons ont été obtenus au total et chaque échantillon a été divisé pour subir deux analyses : niveau de contamination en métaux lourds et niveau d'infestation en parasites. La valeur moyenne du plomb est de 0,1648 ppm, celles du cadmium et du mercure sont respectivement de 0,0156 ppm et 0,0088 ppm. Des parasites gastro-intestinaux (*Trichostrongylus spp* et *Haemonchus spp*) et des ectoparasites des genres *Sarcoptes* et *Chorioptes* ont également été mis en évidence. Ces résultats montrent que les fourrages périurbains et urbains de la ville d'Abidjan constituent une source de contamination et d'infestation pour l'homme et les animaux. (*RASPA*, 8 (S) : 59-66).

Mots-clés : Contamination - Infestation - Métaux lourds - Fourrage.

Abstract

Determination of chemical and parasitological levels of contamination of forages sold on Abidjan cattle's feed markets

In order to assess the health risk man runs consuming meat from animals suburban fed forage, due to pollution (lead, mercury, and cadmium), parasites and pathogenic germs in response to vehicle emissions and filth, a preliminary study was conducted. Thirteen popular cuts sites, previously identified have been the seat of samples agrostological. Forty five (45) samples were obtained in total and each sample was divided to undergo two tests: the level of contamination in heavy metals and the infestation levels in parasites. The average value of lead is 0.1648 ppm, those of cadmium and mercury are respectively less than 0.0156 ppm and 0.0088 ppm. Gastrointestinal parasites (*Dictyocaulus viviparus*, *Trichostrongylus spp* and *Haemonchus spp*) and ectoparasites genres *Sarcoptes* and *Chorioptes* have also been highlighted. It appears that the suburban forage of Abidjan city and its suburbs are a source of contamination and infestation for humans and animals.

Key – Words: Contamination - Infestation - Heavy metals - Forage

Introduction

La grande agglomération d'Abidjan connaît de plus en plus une augmentation vertigineuse de sa population. En effet, de 1960 à 1998, la population de la ville d'Abidjan est passée de moins d'un million d'habitants à plus de trois millions (Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1998). De plus, avec le déplacement massif des populations du centre, nord et ouest vers cette ville suite à la crise militaro-politique survenue en 2002, sa population a certainement connu un accroissement plus rapide. Cette situation a pour

corollaire (i) une intensification de la circulation automobile, (ii) une augmentation vertigineuse des déchets biologiques et industriels et (iii) un accroissement des besoins nutritionnels. Ainsi, la ville d'Abidjan connaît de plus en plus de graves problèmes de pollution. Les matières polluantes notamment les métaux lourds (plomb, cadmium, mercure,...) générées sont particulièrement abondantes aux abords des voies de grande circulation automobile, des usines, des cours d'eau recevant des effluents industriels et sur les sites

agricoles utilisant des fertilisants [1], [7], [12]. Ces substances liposolubles, difficilement biodégradables s'accumulent dès lors dans la chaîne alimentaire et peuvent être ingérés par le consommateur [8].

Pour satisfaire les besoins nutritionnels en protéine animale de la population abidjanaise, des animaux sont convoyés de l'intérieur du pays et depuis les pays voisins. Ces animaux, une fois à Abidjan, tout comme ceux élevés dans la zone urbaine et périurbaine sont confrontés à un véritable problème d'alimentation lié non seulement au manque de ressources alimentaires sur les marchés à bétail mais et surtout à l'absence d'une politique d'approvisionnement de ces marchés à bétail en fourrages de bonne qualité nutritionnelle et sanitaire et en quantité suffisante.

Dans les années 1986, les ruminants des marchés à bétail étaient nourris exclusivement au fourrage ligneux pour leur forte teneur en matière sèche [2], [3]. La récurrence de cette pratique qui a eu impérativement un impact négatif sur l'environnement (dégradation de la végétation ligneuse) a entraîné par voie de conséquence un éloignement des lieux de coupe avec l'incapacité pour les coupeurs-vendeurs de fourrages d'approvisionner régulièrement les marchés à bétail. Ils sont donc contraints à se rabattre presque exclusivement sur les graminées à cause de leur disponibilité relativement importante dans la zone urbaine et périurbaine d'Abidjan, malgré leur faible teneur en matière sèche. Installées initialement comme plantes antiérosives aux abords des routes, ces plantes anémophiles ont fini aujourd'hui par coloniser tous les espaces non bâtis de la ville, permettant ainsi aux coupeurs-vendeurs de s'approvisionner aux abords des routes, de la lagune et dans les îlots non bâtis pour approvisionner régulièrement les marchés à bétail en fourrages. L'utilisation de ces fourrages fauchés à divers endroits de la ville et de sa périphérie et transportés vers les marchés à bétail au milieu des émissions des véhicules de la circulation automobile, devient une source de préoccupation en alimentation animale. A cela, il faut noter que l'on observe aujourd'hui une reprise des activités agricoles et de fauche du fourrage dans les alentours immédiats des sites de déversement des déchets toxiques (Abobo belle ville, Zoo-route d'Abobo), Baie de Cocody et aux alentours de Coco-service, etc.) malgré les mesures d'interdiction suite à la découverte du scandale des déchets toxiques.

Les animaux qui consomment directement ces fourrages ne vivent pas assez longtemps pour développer toujours les maladies causées par ces substances parce qu'ils sont abattus et consommés par l'homme [4]. Celui-ci constitue le véritable réservoir et développe toujours à

moyens et long terme les symptômes des pathologies causées par ces polluants [7].

En effet, le plomb a des effets sur les systèmes digestif (coliques) et nerveux (encéphalopathie convulsive), le sang (anémie) et sur la moelle osseuse. On peut même observer des troubles neurocomportementaux et une détérioration intellectuelle en cas d'intoxication sévère [12]. Le cadmium provoque des troubles digestifs, sanguins, rénaux et osseux. Il est responsable des néphropathies (maladie « Itaï Itaï » en Asie). Secondairement, on peut observer des troubles cardio-vasculaires liés certainement à son action hypertensive [12].

Quant au mercure, il est toxique pour le rein, le système nerveux et est tératogène. Il est également responsable des troubles neuro-comportementaux chez l'adulte et des retards psychomoteurs chez l'enfant [10].

Enfin, ces fourrages urbains et périurbains sont également susceptibles d'être infestés par des microorganismes pathogènes (tels que les bactéries, les protozoaires, les virus, et les helminthes) charriés par les eaux de ruissellement depuis les dépôts d'immondices. Ces risques sanitaires se trouvent fortement accrus lorsque les fourrages sont souillés par des excréments humains ou par des déchets hospitaliers.

Ainsi, pour mieux apprécier les dangers liés à l'utilisation des fourrages urbains et périurbains fauchés et vendus sur les marchés à bétail d'Abidjan, une étude préliminaire a été effectuée pour évaluer l'état sanitaire de ceux-ci. De façon spécifique, cette étude vise à évaluer dans un premier temps (i) la qualité toxicologique (niveau de contamination en métaux lourds) des fourrages et des sites de fauchage et (ii) la qualité biologique (niveau d'infestation parasitaire) de ces fourrages. Elle permettra, au cas où les fourrages vendus sur les marchés d'Abidjan représenteraient un danger potentiel pour le bétail et pour l'homme, aux décideurs de définir une véritable politique pour l'approvisionnement des marchés à bétail de fourrages de qualité et en quantité suffisante dans un proche avenir.

Matériel et Méthodes

1. MATÉRIEL

1.1. Matériel végétal

Le matériel qui a servi pour la conduite de cette étude est constitué par du fourrage prélevé sur les sites les plus prisés par les coupeurs-vendeurs de fourrage en zone urbaine et périurbaine de la ville d'Abidjan après de longues prospections.

1.2. Matériel de laboratoire pour les analyses chimiques

Le matériel utilisé pour les analyses chimiques se compose comme suit :

- un ensemble spectrophotomètre à absorption atomique de marque Varian modèle Spectra AA 110 équipé d'un four graphite (GTA 110), d'un système hydrure (VGA 77) et d'un système de flamme ;
- U-un digesteur (four) à microonde (Milestone, HETOS).

1.3. Réactifs utilisés pour les analyses chimiques

Les réactifs utilisés sont ceux qu'imposent les différentes méthodes d'analyse. Ce sont l'eau bi distillée, l'Acide nitrique concentré (HNO₃) 65% (w/w), l'acide nitrique (HNO₃) 0,1 M, l'acide nitrique (HNO₃) 3M, le chlorure de sodium (NaCl), le chlorure d'étain (SnCl₂), le perchlorate de magnésium Mg(ClO₄)₂, l'eau oxygénée (péroxyde d'hydrogène) H₂O₂ 30% (w/w), la Solution standard de mercure 1mg/ml, la solution standard de plomb 1mg/ml et la solution standard de cadmium 1mg/ml.

2. MÉTHODES

Au niveau de chaque site identifié, des prélèvements agrostologiques ont été réalisés sur une superficie de 1m² à une distance d'au plus un (01) mètre à partir de la route et tous les dix (10) mètres le long de la route pour tenir compte de la plus petite longueur des sites de prélèvement (figure 1). Les fauches qui ont été faites jusqu'aux racines ont lieu tôt le matin (avant 6 h 00) pour tenir compte non seulement des habitudes des coupeurs mais aussi et surtout du comportement de certains parasites qui ont un géotropisme négatif. Quarante cinq (45) échantillons ont été prélevés au total sur les treize (13) sites identifiés (tableau I). Tous les échantillons prélevés par site ont été mis ensemble puis le tout a été homogénéisé. Un (1) échantillon aliquote a été ensuite constitué pour la réalisation des diverses analyses. Treize (13) échantillons aliquotes ont été ainsi obtenus. Chacun de ces échantillons aliquotes a été divisé pour donner au total vingt-six (26) échantillons dont une moitié pour la détermination des métaux lourds et l'autre pour la recherche des parasites.

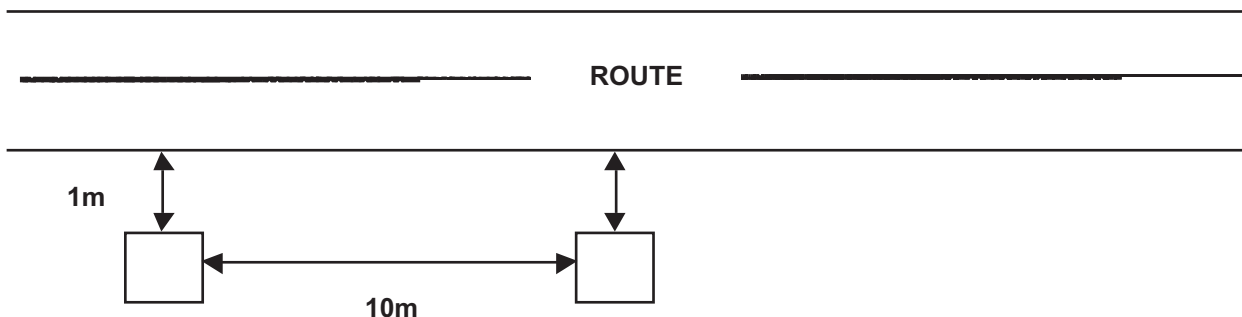


Figure 1 : Procédure de prélèvement des échantillons

Tableau I : Nombre d'échantillons par site

Sites	Nombre d'échantillons
Abobo belle ville	5
Coco service	2
Enceinte université d'Abobo-adjamé	4
Akouedo (route de Bingerville)	5
Faya (route de Bingerville)	5
Zoo (route d'Abobo)	2
Yopougon face carrefour CHU	2
Yopougon 3 ^e pont (venant du plateau)	2
Baie Cocody**	3
Route de Bassam	5
Zone aéroportuaire	5
derrière la MACA	3
Attécoubé Banco, route de la carena	2
Nombre total d'échantillons prélevés	45

2.1. Détermination du niveau d'infestation parasitaire

Les analyses ont été réalisées au Laboratoire Central Vétérinaire de Bingerville (LCVB), structure appartenant au Laboratoire National pour le Développement Agricole (LANADA). Les échantillons d'herbes récoltés ont été plongés dans de grands récipients contenant de l'eau de robinet. Puis ces échantillons en contact avec l'eau ont été laissés au repos pendant 3 jours. Les échantillons ont été retirés par la suite des récipients après les avoir lavés soigneusement dans l'eau les contenant. La solution obtenue a été recueillie et laissée décanter pendant 2 h. Elle a été filtrée au tamis à thé pour enlever les gros débris. Le liquide a été centrifugé à 3000 tours par minute pendant 5 minutes. Le surnageant a été ensuite versé et le culot a été examiné en y ajoutant 5 ml d'eau de robinet pour s'assurer et vérifier la présence des larves sous la loupe. La numération a été faite par un examen au microscope à l'aide de la formule suivante :

$$N = n \times v \times 20 \text{ (gouttes/ml)}$$

N : nombre total de larves présentes dans une solution donnée

n : nombre de larves présentes dans une goutte de cette solution

v : volume total de la solution

2.2. Détermination du niveau de contamination chimique

Les analyses pour la détermination des niveaux de contamination en éléments chimiques ont été réalisées au Laboratoire d'Hygiène Alimentaire et d'Agro Industrie (LHAI), structure appartenant aussi au LANADA.

Les méthodes d'analyse font référence à l'AOAC dans ses versions 2000 et 2003. Le mercure a été dosé par la méthode des vapeurs froides de l'AOAC 971.21 version 2000 tandis que le cadmium et le plomb, par la méthode AOAC, 999.10 version 2003.

Ces méthodes font appel à deux étapes successives : la minéralisation et le réglage du spectrophotomètre.

2.2.1. La minéralisation

La minéralisation est faite par voie humide et porte sur 0,5g d'échantillon. Cet échantillon est placé dans un téflon de minéralisation auquel il est ajouté 5ml d'acide nitrique concentré

et 2 ml d'eau oxygénée. Une fois fermé le réacteur est placé dans le rotor du four à microonde et la sonde de température installée. Puis le chauffage est lancé. Le four effectue une montée en température jusqu' à 150°C en 15 min puis est stabilisé à cette température pendant 30 min. Puis on le laisse refroidir à 30°C pendant 45 min à une heure. Le digestât est transféré par la suite dans une fiole jaugée de 25ml puis complété au trait de jauge avec l'eau bi distillée.

2.2.2. Réglage du spectrophotomètre

La solution finale obtenue après minéralisation est utilisée pour la détermination des différentes teneurs en métaux. Le plomb et le cadmium sont dosés en mode Four graphite (GTA 110) associé au Spectraa 110 selon des conditions du four et des paramètres instrumentaux définis dans les tableaux II et III. Le mercure par contre est dosé par la méthode des hydrures en vapeurs froides couplée au Spectraa 110. Les lectures sont par la suite faites par rapport à des droites d'étalonnage externes établies en cinq points de concentrations variables (tableau IV).

Tableau II : Conditions du four

Etapas	T°C		Temps (s)		Débit du gaz L/min	Type gaz	Read Command
	Cd	Pb	Cd	Pb			
1	85	85	5	5	3	Normal	No
2	95	95	40	40	3	Normal	No
3	120	120	10	10	3	Normal	No
4	250	400	5	5	3	Normal	No
5	250	400	1	1	3	Normal	No
6	250	400	2	2	0	Normal	No
7	1800	2100	0,8	1	0	Normal	Yes
8	1800	2100	2	2	0	Normal	Yes
9	1800	2100	2	2	3	Normal	No

Tableau III : Paramètres instrumentaux

Paramètres	Cadmium	Mercure	Plomb
Intensité lampe (mA)	4	4	5
Bande spectrale (nm)	0,5	0,5	0,5
Longueur d'onde (nm)	228,8	253,7	283,3

Tableau IV : Concentrations des points d'étalonnage

Métal	1	2	3	4	5
Cadmium (µg/l)	0,5	0,75	1	1,25	1,5
Mercure (µg/l)	5	25	50	75	100
Plomb (µg/l)	5	15	20	35	45

2.3. Analyses des données

Le test de t student à été utilisé pour comparer les moyennes obtenues pour les métaux lourds aux normes européennes.

Résultats

1. NIVEAU D'INFESTATION PARASITAIRE DES SITES

Deux catégories de parasites ont été observées : les parasites internes, singulièrement les nématodes et les parasites externes, les arachnides.

Les nématodes identifiés sont *Trichostrongylus spp* et *Haemonchus spp*.

Au niveau des parasites externes, les espèces identifiées sont des genres *Sarcoptes spp* et *Chorioptes spp*.

Le niveau d'infestation des sites en parasites est variable d'un site à un autre (tableau V). D'une manière générale, on constate que les sites de Yopougon, d'Attécoubé, d'Abobo et de Cocody sont considérablement infestés tandis que les autres sites le sont moins.

2. NIVEAU DE CONTAMINATION EN MÉTAUX LOURDS

Les niveaux de contamination en métaux lourds des différents fourrages par sites sont résumés dans le tableau VI. Les fourrages des différents sites présentent chacun une certaine concentration en métaux lourds. L'université d'Abobo-Adjamé a enregistré des teneurs relativement faibles pour l'ensemble des métaux analysés.

Les teneurs en plomb varient de 0,032 ppm (Abobo-adjamé) à 0,233 ppm (Zoo) et les fourrages ayant les teneurs les plus importantes sont ceux des sites du Zoo, d'Abobo belle ville, de la baie de Cocody et derrière la MACA.

Le cadmium a enregistré des teneurs variant de 0,006 ppm (Akouedo et Faya) à 0,031 ppm (Abobo belle ville et Coco service).

Enfin, les teneurs en mercure varient de 0,001 ppm (Abobo-Adjamé et Akouedo) à 0,019 ppm (Zoo) et les teneurs les plus importantes ont été enregistrées sur les sites du Zoo, d'Abobo belle ville, de Coco service et derrière la MACA.

D'une manière générale, le constat est que les valeurs moyennes observées pour les différents contaminants (0,16 48 ppm pour le plomb, 0,0156 ppm pour le cadmium et 0,0088 ppm pour le mercure) sur les sites d'Abidjan sont significativement inférieures aux normes européennes admissibles dans les fourrages (0,3 ppm pour le plomb, 0,05 pour le cadmium et 0,165 ppm pour le mercure) ($p \leq 0.05$ pour tous les métaux) (règlement (CE) N°446/2001 et Codex Stan 148-2005).

Discussion

1. NIVEAU D'INFESTATION EN PARASITES

Deux tendances se dégagent à partir des niveaux d'infestation des fourrages. Les zones densément infestées (Yopougon, Attécoubé, Abobo belle ville, zoo et baie de Cocody) et les zones faiblement infestées (Port Bouet, Bingerville et d'Abobo-Adjamé). Les cas de Yopougon et Attécoubé pourraient vraisemblablement s'expliquer par le fait que les communes de Yopougon, d'Attécoubé et d'Abobo sont des communes densément peuplées avec un nombre important de quartiers précaires [5]. Les ordures ménagères et les tas d'immondices foisonnent à divers endroits dans ces communes. Or les sites de fauchages se trouvent être en bas de pente, c'est dire qu'ils reçoivent toutes sortes de parasites charriés par les eaux de ruissellement depuis les différents dépôts d'immondices présents dans ces communes.

L'importante infestation du fourrage au niveau de la baie de Cocody pourrait s'expliquer par le fait qu'à ce niveau l'écosystème lagunaire s'est transformé peu à peu en écosystème terrestre, accumulant de ce fait tous les déchets de la ville d'Abidjan y déversés dans la lagune par cet endroit. Cette baie devient dans ces conditions un véritable réservoir de parasites charriés par les eaux qui y arrivent à ce niveau. Ainsi cette baie devient un réservoir de toutes sortes de déchets et donc de parasites apportés par l'eau de pluie dans la lagune. Enfin le site du zoo est contigu à un caniveau de grande taille qui reçoit toute l'eau de pluie, mélangée à des ordures ménagères, en provenance de la commune populaire d'Abobo.

La commune de Port Bouet, l'université d'Abobo-Adjamé et la route de Bingerville ont enregistrés des teneurs faibles pour la simple raison que les sites de fauchages du fourrage sont moins habités par la population et donc reçoivent moins de déchets de ménage.

Dans tous les cas, la présence de ces parasites même en quantité inférieure dans les fourrages vendus sur les différents marchés à bétail d'Abidjan a des conséquences zootechniques et sanitaires importantes [6] avec des conséquences économiques avérées [4].

2. NIVEAU DE CONTAMINATION EN MÉTAUX LOURDS

La présence de métaux lourds dans les fourrages vendus dans les marchés à bétail d'Abidjan s'explique par le fait que ces fourrages sont pour la plupart fauchés aux abords de la route. En effet, les métaux lourds dégagés par les émissions de véhicules se déposent

Tableau V : Niveau d'infestation parasitaire des différents

Sites	Larves présentes	Niveau d'infestation
Abobo belle ville	<i>Haemonchus sp</i> <i>Chorioptes spp</i>	++
Coco service	<i>Haemonchus spp</i> <i>Trichostrongylus spp</i> <i>Sarcoptes spp</i>	++
Enceinte université d'Abobo-adjamé	<i>Chorioptes spp</i>	+
Faya (route de Bingerville)	<i>Haemonchus spp</i>	+
Zoo (route d'Abobo)	Larves L2 et L 3 indifférenciées <i>Haemonchus spp</i> <i>Sarcoptes spp</i>	+++
Yopougon face carrefour CHU	<i>Haemonchus spp</i> <i>Trichostrongylus spp</i> <i>Sarcoptes spp</i> <i>Chorioptes spp</i>	+++
Yopougon 3 ^è pont (venant du plateau)	<i>Trichostrongylus spp</i> <i>Sarcoptes spp</i> <i>Chorioptes spp</i> Larves L2 et L 3 indifférenciées	+++
Baie Cocody**	<i>Haemonchus spp</i> Larves L2 et L 3 indifférenciées <i>Sarcoptes spp</i> <i>Chorioptes spp</i>	+++
Route de Bassam	Larves L2 et L 3 indifférenciées	+
Zone aéroportuaire	<i>Haemonchus spp</i>	+
Derrière la MACA	<i>Sarcoptes spp</i> <i>Chorioptes spp</i>	++
Attécoubé Banco, route de la carena	Larves L2 et L 3 indifférenciées <i>Haemonchus spp</i> <i>Sarcoptes spp</i>	+++

+++ : Très nombreuses larves
 ++ : Larves relativement abondantes
 + : Très peu de larves

dans les premiers vingt (20) mètres de part et d'autre de la route [13] et sont absorbés en fonction du pH du sol par le sol et les plantes [13], [9]. Ils se concentrent prioritairement dans les feuilles que dans les semences [8]. Leurs teneurs inférieures aux normes européennes admises dans les fourrages pourrait selon toute probabilité s'expliquer par le fait les sites de fauche sont très prisés par les coupeurs-vendeurs qui y passent régulièrement. Les fourrages sont donc toujours fauchés au stade jeune. Ils n'ont donc pas le temps d'accumuler autant de métaux lourds avant d'être fauchés. Cependant, les teneurs élevées dans les fourrages fauchés dans certains sites pourraient s'expliquer par deux raisons. La première est la présence de zones industrielles ; comme c'est le cas pour les sites de Yopougon (qui abrite la plus grande zone industrielle d'Abidjan) et de la zone aéroportuaire. La seconde raison est sans nul doute que certains sites (Coco service, Abobo belle ville, Zoo) sont souvent des dépotoirs de déchets industriels (huile de vidange de

moteur, fabrication artisanale de matériel avec du métal, des batteries de véhicule, fonte de métal...). Nos résultats confirment le fait que ces polluants sont abondants aux abords des voies de grande circulation automobile, des usines, des cours d'eau recevant des effluents industriels et sur les sites agricoles utilisant des fertilisants [1], [7], [13].

La présence même en faible quantité de métaux lourds (teneurs inférieures aux normes maximales admises) dans les fourrages vendus sur les marchés à bétail d'Abidjan est toujours à craindre pour la santé humaine. En effet, le séjour très bref (une semaine à un mois au plus) [4] des animaux sur les différents marchés à bétail d'Abidjan ne leur permettent pas de développer les maladies liées à la toxicité de ces métaux ingérés durant ce bref séjour. Ils sont liposolubles et donc s'accumulent le long de la chaîne trophique [1], pour se retrouver chez l'homme qui devient dans ce cas un bio-accumulateur. Or à certaines concentrations, ces métaux lourds deviennent dommageables pour la santé humaine [10], [12]

Tableau VI : Résultat récapitulatif des teneurs en métaux lourds

Sites de prélèvement	Teneur en Plomb (ppm)	Teneur en Cadmium (ppm)	Teneur en Mercure (ppm)
Abobo belle ville	0,25	0,031	0,018
Coco service	0,125	0,031	0,014
Enceinte université d'Abobo-adjamé	0,032	0,006	0,001
Akouedo (route de Bingerville)	0,147	0,006	0,001
Faya (route de Bingerville)	0,176	0,0064	0,006
Zoo (route d'Abobo)	0,233	0,026	0,019
Yopougon face carrefour CHU	0,1534	0,0115	0,009
Yopougon 3 ^e pont (venant du plateau)	0,191	0,0134	0,011
Baie Cocody**	0,189	0,0179	0,009
Route de Bassam	0,125	0,0058	0,001
Zone aéroportuaire	0,153	0,0099	0,004
Derrière la MACA	0,199	0,023	0,013
Attécoubé	0,169	0,015	0,009
Moyenne	0,1648	0,0156	0,0088

Conclusion

Le système d'affouragement actuel des marchés à bétail d'Abidjan constituerait vraisemblablement un problème de santé publique car il pourrait être une source de maladies diverses et graves pour l'homme. Une étude complémentaire visant à rechercher les métaux lourds dans la viande pourrait nous permettre d'être davantage situés sur cet éventuel danger. Il est donc impératif que des mesures idoines soient prises

afin de rassurer les consommateurs des denrées animales et d'origine animale mais et surtout de préserver leur santé. Au nombre de ces mesures, la définition et la mise en oeuvre d'une politique aboutissant à l'approvisionnement régulier des marchés à bétail en fourrages de bonnes qualités (sanitaire et nutritionnelle) et en quantité suffisante paraît la meilleure alternative. En attendant la définition de cette politique, l'interdiction de fauchage du fourrage aux abords des routes, aux alentours des usines et dans les dépotoirs pourrait constituer une solution à court terme.

Bibliographie

- 1- **A.F.S.C.A, 2005.-** Contamination de la chaîne alimentaire par des métaux lourds à proximité des sites d'implantation d'UMICORE. Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, Dossier SCI Com 2004/15, Avis 01-2005, Belgique, 6 p.
- 2- **BODJI N. C. et KOUASS N. F., 1993.-** Impacts socio-économique et environnemental de la commercialisation des fourrages ligneux sur le marché à bétail de Bouaké. Rapport d'activités 1er semestre- projet CEE, 27p.
- 3- **BODJI N. C et N'GUESSAN A.A., 1989.-** Les fourrages ligneux utilisés pour l'affouragement des ovins et caprins en Côte d'Ivoire. Inventaire. Actes du séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. 16-20 Nov. 1987 N'gaoundéré (Cameroun). *Etude et synthèses de l'IEMVT* n° 30 p 265- 283.
- 4- **DNAA, 2007.-** Problématique de l'approvisionnement en fourrages des marchés à bétail de la ville d'Abidjan. Direction de la Nutrition Animale et de l'Agrostologie, MIPARH, Côte d'Ivoire, 30p.
- 5- **DONGO K. ; KOUAME K.F; KONE B. ; TANNER J.B.M. et CISSE G., 2008.-** Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon à Abidjan, Côte d'Ivoire. *Vertigo, Revue Electronique en Science de l'Environnement*. Vol 8, numéro 3, 11p.
- 6- **FERNANDES S. ; GRAVES M. ; HAMMERMEISTER A. et BEAVERS R, 2007.-** Le parasitisme gastro-intestinal chez les bovins de boucherie biologiques dans les maritimes. Rapport de recherche, OACC, Canada, 4p.
- 7- **HINRICHSEN D.; ROBEY B. U et PADHEYAY D. U., 1998.-** Solutions pour un monde qui manque d'eau. Population Information Program, Volume XXVI, Numero 1, 10p.
- 8- **IRETSKAYA S.N. et CHIEN, S.H., 1999.-** Comparison of cadmium intake by five different foods grain crops grown and three soils of varying pH. *Com. Soil Sci. Plant Anal.* 30 (1998). 441-448.
- 9- **MENCH M. ; BAIZE D., 2004.-** Contamination des sols et de nos aliments d'origine végétale par les éléments en traces : Mesures pour réduire l'exposition. *Courrier de l'environnement* n° 54, INRA, France, 26p.
- 10- **MIGUEL G., 2001.-** Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Rapport d'information n° 261 (2000-2001), Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologie, France, 365p.
- 11- **OMS, 1980.-** Exposition aux métaux lourds : limites recommandées d'exposition professionnelles à visée sanitaire. Rapport technique 647, OMS, 132p.
- 12- **PICOT A., 2003.-** Intoxication de l'organisme par les métaux lourds et autres toxiques : le Mercure, le Plomb et le Cadmium. Conférences ADNO, Paris, 14p.
- 13- **SETRA, 2004.-** La pollution des sols et des végétaux à proximité des routes. Note d'information N° 73, SETRA, France, 12p.

