TROPICULTURA, 1990, **8**, 2, 64-68

Appréciation et amélioration de la qualité bactériologique du poisson commercialisé au Burundi. Cas de *Stolothrissa tanganicae* et *Luciolates stappersii.*

E. Sindayigaya*, J. Debevere**, H. Deelstra***

Keywords: Fish — Microbiology — Drying — Salting — Smoking.

Résumé

L'appréciation de la qualité bactériologique de Stolothrissa tanganicae *et* Luciolates stappersii *a été réalisée en dénombrant la flore aérobie mésophile,* Staphylococcus aureus *en tant que bactérie pathogène ainsi que* Streptococcus faecalis *et* Escherichia coli *comme indices de contamination fécale.*
L'état de fraîcheur a été évalué par le dosage de l'azote basique volatil total (A.B.V.T.).
La flore aérobie mésophile était parfois élevée à l'arrivée du poisson au marché à cause des manipulations et des pratiques inadéquates effectuées à bord.
Escherichia coli, Streptococcus faecalis *et* Staphylococcus aureus *peuvent être trouvés dans le poisson frais.*
Le dosage de l'A.B.V.T. et les analyses bactériologiques nous ont fourni des renseignements concordants.
Une amélioration de la qualité bactériologique a été obtenue par une combinaison des techniques traditionnelles de conservation: séchage, salage et fumage.

Summary

The bacteriological quality of Stolothrissa tanganicae *and* Luciolates stappersii *has been estimated by determining the aerobic mesophilic flora,* Staphylococcus aureus *as pathogenic bacteria,* Escherichia coli *and* Streptococcus faecalis *as fecal contamination indices.*
The freshness has been evaluated by the determination of the total volatile bases (T.V.B.).
At the arrival of fresh fish on the market, the aerobic mesophilic flora was sometimes high due to inadequate handling and processing on board.
Escherichia coli, Streptococcus faecalis *and* Staphylococcus aureus *can be found in fresh fish.*
The determination of the T.V.B. and the bacteriological analysis provided concordant informations.
An improvement of bacteriological quality has been obtained by a combination of the traditional conservation methods: drying, salting and smoking.

Introduction

La pêche dans le lac Tanganika joue un rôle important dans le ravitaillement des populations en protéines animales. En effet, dans la région côtière de ce lac, la consommation de lait et de viande est négligeable, tandis que celle du poisson frais ou séché est importante (8).
Les principaux poissons d'intérêt commercial sont *Stolothrissa tanganicae* et *Luciolates stappersii*, tous deux hôtes normaux du lac Tanganika.
Stolothrissa tanganicae: clupeidae planctonophage atteignant 6 à 9 cm de longueur au stade adulte: il constitue l'essentiel des prises (70 à 80%) au Burundi. Dans la chaîne biologique, c'est la principale nourriture des prédateurs pélagiques.
Luciolates stappersii: centropomidae qui, au stade adulte, a une taille de 30 à 36 cm; les stades juvéniles (2 à 15 cm) font partie des prises de *Stolothrissa tanganicae* et sont sujets aux prédations des autres voraces. Cette espèce fait l'objet des prises industrielles où elle représente 15 à 20% des prises globales.
En l'absence d'un circuit du froid, les seules possibilités de transformation sont le séchage et le fumage.
Le séchage est effectué principalement en période d'abondance sur des aires de sable en bordure des plages. Une amélioration élémentaire, non encore généralisée, consiste à sécher le poisson sur claie munie d'un système de protection contre la pluie: un rouleau de polyéthylène actionné manuellement permet de dérouler une feuille plastique et recouvrir le poisson. L'utilisation de séchoirs solaires n'est qu'à ses débuts. Le fumage, assez peu pratiqué, a été cependant entrepris dans 2 centres de promotion de la pêche artisanale. La commercialisation, importante dans les grandes agglomérations, emploie trois modes de transport: le portage, le vélo et la voiture.

Au cours de notre précédent travail, les analyses bactériologiques de poisson séché et fumé ont montré que: la flore aérobie mésophile est élevée, les indices de contamination fécale sont toujours présents, parmi les bactéries pathogènes, seul, *Staphylococcus aureus* a été trouvé dans 52% des échantillons. En outre, le taux d'A.B.V.T. était dant l'ensemble supérieur à 40 mg N%. Ce travail se propose donc d'évaluer la qualité bactériologique du poisson frais afin d'apporter éventuellement une contribution pour mieux conserver ce produit et allonger sa durée de vie commerciale; ce qui limiterait les énormes pertes enregistrées quotidiennement et protégerait le consommateur contre les intoxications et les infections éventuelles dues à la présence de microorganismes pathogènes. Malheureusement, si beaucoup d'informations sont disponibles pour les processus chimiques et bactériens de dégradation du poisson d'eau de mer (14), très peu de données concernent les poissons d'eau douce (1).

* Université du Burundi, Faculté des Sciences, B.P. 2700, Bujumbura, Burundi
** Université d'Etat de Gand, Faculté des Sciences Agronomiques, 653, Coupure Links, 9000 Gand, Belgique
*** Université d'Anvers (U.I.A.), Laboratoire de Bromatologie, Universiteitsplein, 1, B-2610 Wilrijk, Belgique
Travail subsidié par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (Belge)
Reçu le 31 01 89 et accepté pour publication le 25 07 89

Toutefois, les numérations microbiennes et la recherche des germes pathogènes constituent les critères principaux pour l'appréciation de la qualité hygiénique mais l'action enzymatique tissulaire tout autant que le processus microbien aboutit à une dégradation irréversible de la chair et rend le produit impropre à la consommation (3).

La flore aérobie mésophile a été dénombrée car la flore totale reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments (15). *Escherichia coli* et *Streptococcus faecalis* ont été utilisés comme indices de contamination fécale (5). *Staphylococcus aureus* a été également cherché vu son importance sur le plan sanitaire. Le dosage de l'A.B.V.T. a été enfin réalisé car il permet d'obtenir des résultats en peu de temps; ce qui présente un intérêt certain lorsqu'on a un grand nombre de lots à expertiser.

Matériel et Méthodes

Les dilutions décimales successives ont été obtenues à partir d'une solution mère constituée de 10 g de poisson (peau, tube digestif, branchies ou muscle) et 90 ml d'une solution physiologique 0,85% homogénéisés à l'aide d'un stomacher à palettes (Lab. Blender 400 Led.).

- La flore aérobie mésophile totale (4). La numération s'est effectuée sur gélose de dénombrement (Plate count agar. Oxoid), 72 heures à 30°C.
- *Escherichia coli* (6). Culture en bouillon lactosé au vert brillant (Oxoid) avec cloche de Durham renversée, 24 heures à 37°C; test de Mackenzie (bouillon lactosé au vert brillant et eau peptonée, Oxoid), 24 heures à 44°C.
- *Streptococcus faecalis* (10). Dénombrement sur gélose de Slanetz et Bartley (Oxoid). L'examen microscopique, la coloration de Gram et la recherche de catalase constituent les tests supplémentaires (7).
- *Staphylococcus aureus* (9). Dénombrement sur gélose de Baird-Parker (Oxoid), 24-48 heures à 37°C. Les colonies noires, brillantes, bombées, entourées d'un petit liseré blanc opaque et d'un halo d'éclaircissement sont ensemencées dans un bouillon cœur-cervelle (Oxoid), 20 à 24 heures à 37°C. Cette culture sert ensuite à la recherche de la coagulase et de la thermonucléase (12).
- Dosage de l'A.B.V.T. L'A.B.V.T. présent dans 10 grammes de chair musculaire est déplacé par l'oxyde de magnésium (U.C.B.), entraîné par la vapeur d'eau dans l'appareil de distillation d'Antonacopoulos (2) après l'addition de quelques gouttes d'antimousse (Vel). Le distillat est recueilli dans l'acide borique 0,3% (U.C.B.). La titration s'effectue par l'acide sulfurique 0,1 N (Merck) en présence de 6 gouttes d'indicateur (Mischindicator 5, Merck).
- Le salage. Deux méthodes de salage ont été employées: le salage à sec et le salage en saumure.
  Le salage à sec a été réalisé en stratifiant des couches de poisson (*Stolothrissa tanganicae* entier et *Luciolates stappersii* éviscéré) et de sel de façon à laisser écouler la saumure vers l'extérieur des tas.
  Pour le salage en saumure, les poissons ont été mis en solutions de chlorure de sodium préalablement préparées: salage léger (16%), salage moyen (20%), salage fort (25%) et solution saturée.
- Le séchage a été réalisé dans les séchoirs solaires de la Faculté des Sciences à l'Université du Burundi. Ils sont constitués d'une chambre solaire, simple, représentée par un coffre rectangulaire noirci à l'intérieur, monté sur pieds et recouvert d'un toit incliné transparent. Une porte latérale permet d'introduire et de retirer le poisson.
- Les poissons achetés au marché central de Bujumbura ont été fumés, entiers (*Stolothrissa tanganicae*) ou éviscérés et étêtés (*Luciolates stappersii*), au fumoir de la Faculté des Sciences à l'Université du Burundi. Ce fumoir est constitué d'un foyer de production de fumée communiquant à la chambre de fumage par un tuyau conduisant la fumée. Celle-ci a été obtenue par les éclats de bois recouverts de sciures. Le poisson a été salé à sec, séché en séchoir solaire dans les cas où ces opérations devaient être préalablement réalisées.

Résultats et Discussion

Nos résultats présentés sous forme de tableaux (1 à 7) sont exprimés en logarithme du nombre d'unités formant les colonies (U.F.C.) pour les analyses bactériologiques et en mg N% pour l'A.B.V.T. Chaque valeur représente une moyenne de 2 analyses.
Les tableaux 1 et 2 donnent les résultats des analyses bactériologiques au cours d'une journée à l'air libre et à température ambiante (conditions habituelles de commercialisations) à partir des échantillons prélevés au marché à intervalles réguliers entre 6 heures et 16 heures.

Le tableau 3 affiche les résultats d'analyses bactériologiques faites à partir des séries de 2 lots de poisson qui vient d'arriver au marché (avant la commercialisation).
Les tableaux 5, 6 et 7 donnent les résultats d'analyses bactériologiques obtenus à partir des prélèvements faits au marché, à l'arrivée des pêcheurs, et soumis par la suite aux traitements précisés dans ces mêmes tableaux.

TABLEAU 1
Résultats d'analyses bactériologiques (log_{10} U.F.C./g): *Stolothrissa tanganicae* commercialisé à température ambiante.

	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h
Flore aérobie mésophile.	6,17	6,30	6,47	6,54	6,55	8,10
Escherichia coli.	2,04	2,36	2,36	2,63	4,04	4,04
Streptococcus faecalis.	5,00	5,59	5,61	5,97	6,57	6,59
Staphylococcus aureus.	<2,00	2,95	4,00	4,61	4,65	4,70

TABLEAU 2
Résultats d'analyses bactériologiques (log_{10} U.F.C./g): *Luciolates stappersii* commercialisé à température ambiante.

	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h
Flore aérobie mésophile.	5,50	6,43	6,54	7,07	7,14	8,05
Escherichia coli.	<1,00	1,60	1,95	2,36	2,87	3,66
Streptococcus faecalis	<2,00	3,30	3,38	4,63	4,91	5,62
Staphylococcus aureus	3,55	3,56	3,78	4,11	4,17	4,25

TABLEAU 3
Répartition de la flore aérobie mésophile et les indices de contamination fécale chez *Luciolates stappersii* (log_{10} U.F.C./g ou cm²).

	peau (1 cm²)	branchies (lg)	tube digestif (lg)
Flore aérobie mésophile	5,47	5,77	5,69
Escherichia coli	2,30	< 1,00	2,36
Streptococcus faecalis	3,34	3,32	3,46

TABLEAU 4
Résultats du dosage de l'A.B.V.T. (mg N%).

Temps	*Stolothrissa tanganicae*	*Luciolates stappersii*
0	14,70	18,62
5	18,10	22,41
10	20,70	25,20
15	31,28	37,11
20	45,28	65,83

TABLEAU 5
Résultats des dénombrements de la flore aérobie mésophile (log_{10} U.F.C./g): *Stolothrissa tanganicae*.

	Salage en saumure				Salage à sec	Témoin
	léger	moyen	fort	saturé		
1h	4,07	4,49	4,27	3,49	6,00	6,43
2h	4,18	4,61	4,30	4,06	4,90	6,54
3h	4,19	4,29	4,28	4,38	4,20	7,07
4h	4,19	4,23	4,02	3,85	4,49	7,19

D'une manière générale, une multiplication survenue pendant la commercialisation est observée pour l'ensemble des microorganismes cherchés (tableaux 1 et 2).
En effet, pour chaque analyse bactériologique, les nombres de la flore aérobie mésophile, d'*Escherichia coli*, de *Staphylococcus aureus* et de *Streptococcus faecalis* augmentent par rapport à l'analyse précédente.
A l'exception de la première et de la dernière analyse, la flore aérobie mésophile est plus élevée chez *Luciolates stappersii* que chez *Stolothrissa tanganicae*.
Même si le nombre de *Staphylococcus aureus* est assez bas lors de la première analyse chez *Stolothrissa tanganicae*, il augmente très vite et devient supérieur à celui observé chez *Luciolates stappersii*.

Quel que soit le moment des analyses, les nombres d'*Escherichia coli* et de *Streptococcus faecalis* étaient toujours plus élevés chez *Stolothrissa tanganicae* que chez *Luciolates stappersii*. La contamination peut avoir lieu avant la commercialisation (tableaux 2 et 3).
En outre, la flore aérobie mésophile initiale montre de très grandes variations (tableaux 1, 2, 6 et 7). En effet, les pêcheurs ont l'habitude de mélanger toute leur prise avant de débarquer pour masquer l'altération des premières prises. Mais celles-ci peuvent aussi avoir été entièrement réalisées à l'aube ou au contraire durant les premières heures de pêche. Il est donc évident que le dénombrement de la flore aérobie mésophile donne des variations aussi importantes. De toute façon, le dénombrement de la flore totale reste une méthode d'appréciation de la qualité microbiologique car si leur nombre est élevé, il y a un plus grand risque de trouver des bactéries pathogènes (11).

A la fin de la journée, non seulement la flore aérobie mésophile est élevée mais aussi les nombres d'*Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus* ont fortement augmenté (tableaux 1 et 2).
L'A.B.V.T. franchit le seuil de 40 mg N% au bout d'une jour-

TABLEAU 6
Résultats des analyses bactériologiques (log_{10} U.F.C./g) réalisées le matin et à la fin de la journée (*Stolothrissa tanganicae*).

		A	B	C	D	E	F	G	H
Flore aérobie mésophile	Matin	6,17	6,64	3,34	6,38	6,17	6,55	6,65	5,70
	Fin de journée	8,10	4,86	7,14	5,36	7,99	6,30	6,11	3,54
Escherichia coli	Matin	2,36	2,44	< 1,00	2,63	2,32	4,04	4,38	< 1,00
	Fin de journée	4,04	< 1,00	4,04	< 1,00	4,38	2,04	2,36	< 1,00
Streptococcus faecalis	Matin	5,00	4,49	< 2,00	3,07	4,23	4,65	5,00	3,39
	Fin de journée	6,59	3,11	5,00	4,66	5,04	3,32	4,32	< 2,00
Staphylococcus aureus	Matin	2,95	4,11	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,95	3,43	< 2,00
	Fin de journée	5,39	3,56	< 2,00	< 2,00	4,42	3,00	2,95	< 2,00

A: frais; B: salé-frais; C: séché; D: salé-séché; E: frais-fumé; F: salé-fumé; G: séché-fumé; H: salé, séché et fumé.

TABLEAU 7
Résultats des analyses bactériologiques (log_{10} U.F.C./g) réalisées le matin et à la fin de la journée (*Luciolates stappersii*).

		A	B	C	D	E	F	G	H
Flore aérobie mésophile	Matin	5,50	6,00	3,69	3,93	5,50	6,54	5,69	5,50
	Fin de journée	8,05	3,61	5,50	3,60	5,78	5,38	5,65	4,65
Escherichia coli	Matin	1,60	1,60	< 1,00	< 1,00	1,60	4,04	2,36	1,95
	Fin de journée	3,66	< 1,00	< 1,60	< 1,00	2,04	2,32	2,44	< 1,00
Streptococcus faecalis	Matin	3,27	4,03	< 2,00	< 2,00	< 2,00	5,62	3,88	4,05
	Fin de journée	5,62	< 2,00	3,27	< 2,00	3,30	3,11	3,40	2,00
Staphylococcus aureus	Matin	< 2,00	3,34	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
	Fin de journée	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00

A: frais; B: salé-frais; C: séché; D: salé-séché; E: frais-fumé; F: salé-fumé; G: séché-fumé; H: salé, séché et fumé.

née (tableau 4).
Dans le but d'améliorer la qualité microbiologique, nous avons soumis le poisson au salage à sec et en saumure et avons prélevé les échantillons pour le dénombrement de la flore aérobie mésophile. Les résultats mettent en évidence une très nette amélioration (tableau 5).
En effectuant le séchage, le salage et le fumage séparément ou en combinaison, les résultats sont encore significatifs (tableaux 6 et 7). Dans ces tableaux, la première rangée de valeurs donne les résultats d'analyses bactériologiques à l'arrivée du poisson au marché alors que la deuxième affiche les valeurs obtenues à la fin de la journée selon que le poisson a été salé ou non. On constate une diminution de la flore bactérienne en cas de salaison. La combinaison des trois méthodes traditionnelles de conservation offre de meilleurs résultats.

L'utilisation du chlorure de sodium doit donc être suggérée ; il agit par abaissement de l'activité de l'eau et par inhibition de la multiplication bactérienne. Plus le poisson est frais, plus la pénétration du sel est rapide et plus grande sera la perte de poids (17). La préparation et le lavage préliminaires sont importants. Il faut éviter toute manipulation brutale entraînant des blessures de chair (13).
D'autre part, le fumage n'est pas important au Burundi mais vu les essais réalisés, le meilleur conseil serait de citer Sainclivier (16) : les conditions optimales de production d'une fumée de qualité «alimentaire» non toxique et efficace sont : une température de combustion de 350 à 400°C, une température d'oxydation de 375°C, une vitesse d'air en corrélation avec l'humidité et la fragmentation du bois, l'utilisation du bois dur de préférence à 17-20% d'humidité.
En outre, le séchage doit être mené rapidement pour éviter une altération du poisson. Son but essentiel est de faciliter la conservation par la diminution de l'activité de l'eau, par l'inhibition de la croissance des microorganismes et par l'inactivation des enzymes intrinsèques. On réduit par la même occasion de poids à transporter et à entreposer. L'effort d'introduction de séchoirs solaires est à encourager car leur utilisation diminue les risques de contamination par les poussières et les insectes améliorant ainsi la qualité du séchage.

Remerciements

Les auteurs adressent leur sincères remerciements à l'Administration Générale pour la Coopération au Développement (A.G.C.D.) qui leur a permis de réaliser ce travail.

Samenvatting :
De beoordeling van de bacteriologische kwaliteit van *Stolothrissa tanganicae* en *Luciolates stappersii* werd ingeschat door telling van de mesofiele aërobe flora, *Staphylococcus aureus* als zijnde pathogeen alsmede *Streptococcus faecalis* en *Escherichia coli* als maat voor faecale contaminatie.
De mate van versheid werd geëvalueerd aan de hand van de totale vluchtige basische stikstof (T.V.B.).
De mesofiele aërobe flora was soms verhoogd bij aankomst van de vis op de markt vanwege de manipulaties en onoordeelkundige behandeling aan boord. *Escherichia coli, Streptococcus faecalis* en *Staphylococcus aureus* kunnen aangetroffen worden in verse vis. De bepaling van de T.V.B. en de bacteriologische analyses hebben ons soortgelijke bevindingen opgeleverd. Een verbetering van de bacteriologische kwaliteit werd bekomen door combinatie van traditionele bewaartechnieken · drogen, zouten en roken.

Références bibliographiques

1. Acuff G., Izat A.L., Finne G., 1984. Microbial flora of Pond-Reared Tilapia (*Tilapia aureus*) held on ice. J Food Prot. **47** (10), 778-780.
2. Antonacopoulos N., 1960. Verbesserte Apparatur Zur quantitativen Destillations Wasserdampfflüchtiger Stoffe. Z. Lebensmittel-Unters. V. Forsch. 113, 113.
3. Billon J., Ollieuz N., Tao S.H., 1980. Etude d'une nouvelle méthode de dosage de l'A.B.V.T. pour l'Evaluation des Produits de la pêche. Riva, Paris, 149, 3-7
4. Bourgeois C.M., 1980. La microflore aérobie mésophile totale. In : Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation, **3**, 93-97
5. Buttiaux, R., 1971 Microorganismes pathogènes et toxinogènes des aliments. Cahiers Nutr Diet., **6** (3), 28-29.
6. Catsaras M., Bourgeois, 1980. Les indices de contamination fécale. In : Techniques d'analyses et de contrôle biologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation. **3**, 174-187
7. Collins C.H., Lyne P.M., 1984. Microbiological Methods. 5th edn. p. 106. Guildford : Butterworths.
8. Constant J.L., 1985. Les Aflatoxines dans l'alimentation humaine au Burundi. Influence des facteurs d'environnement sur leur production. Thèse de Doctorat de recherche. Université de Toulouse, France.
9. De Buyser Marie-Laure., 1980. *Staphylococcus aureus*. In : Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique. Bourgeois C.M. et Leveau J.Y. Coordinateurs. APRIA, Techniques et Documentation. **3**, 211-220.
10. Easterbrook T.J., West P.A., 1987. Comparison of most probable number and pour plate procedures for isolation and enumeration sulphite-reducing clostridum spores and group faecal streptococci from oysters. J. Appl. Bacteriol. **62**, 413-419.
11. Hobs B., Gilbert J., 1974. Microbial counts in the relation to food poisonning in IUFOST. Proceedings of the International Congress in Food Science and Technology. Madrid. **3**, 159-169.
12. Lachica R.V.F., Genigeorgis G., Hoeprich P.D., 1971. Metachromatic Agar Diffusion Methods for Detecting Staphylococcal Nuclease Activity. Appl. Microbiol. **21**, 4, 585-587
13. Le Gall J., 1938. Le fumage du poisson. Revue des Travaux de l'Inst. Pêches Mmes. **11**, 59-109.
14. Liston J., 1980. Advances in Fish Science and Technology. Fishing News Book Ltd., Farnham, England, 138-157

15. Miskimin D., Berkowitz K., Solberg M., Riha W., France W., Buchanan R., 1976. Relationships between indicator organisms and specific pathogens in potentially hazardous foods. Journal of Food Science, **41** (5), 1001-1006.

16. Sainclivier M., 1985. L'industrie Alimentaire Halieutique. Des Techniques ancestrales à leurs réalisations contemporaines, Université de Rennes, France.

17 Waterman J.J., 1977. La production du poisson séché. F.A.O. Doc. Techn. Pêches. 160, 48 p.

E Sindayigaya Burundais. Licencié en Sciences biologiques, Doctorant en Microbiologie

J Debevere Belge, Docteur Ingénieur. Professeur à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Gand, Belgique

H Deelstra Belge, Professeur Docteur, Laboratoire de Bromatologie à l'Université d'Anvers (U.I A.), Belgique

C.I.P.S.A.T.

COURS INTERNATIONAL DE PRODUCTION ET SANTE ANIMALES TROPICALES

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold
Antwerpen - België

ORGANISATION

Une nouvelle formation spécialisée de troisième cycle sanctionnée par un diplôme est organisée annuellement en français à partir d'octobre 1991 par le Département de Production et Santé Animales Tropicales de l'I.M.T. à Anvers, Belgique. Ce cycle post-universitaire est destiné à préparer les candidats aux problèmes de développement et de recherche rencontrés habituellement dans les pays tropicaux dans le secteur de l'élevage.
Le C.I.P.S.A.T., qui accueillera environ 25 étudiants, dure du 1er octobre au 30 juin. Un certain nombre de bourses seront offertes par l'A.G.C.D. aux meilleurs candidats originaires de pays en développement. Seuls les dossiers complets seront recevables. La bourse couvrira les frais de séjour en Belgique, le voyage et les frais de scolarité. Des candidats bénéficiant d'autres bourses (BIRD, FAO, CCE, ...) ou financièrement autonomes sont également acceptés. Il en va de même pour un nombre réduit de candidats originaires des pays industrialisés.

CONDITIONS

1. Diplôme: docteur en médecine vétérinaire, ou ingénieur agronome, ou ingénieur industriel en agriculture, ou diplôme similaire (minimum Bac + 3) à joindre en copie conforme légalisée.
2. Langues: bonne connaissance du français et compréhension de l'anglais écrit et parlé.

FRAIS DE SCOLARITE

38.500 FB (N.B.: En juillet 1991: 36 FB = 1 U.S. $ = ou 6,,20 FB = 1 F.F. environ.

AUTRES FORMATIONS

A l'issue de la réussite au C.I.P.S.A.T., il est possible de poursuivre une formation plus poussée conduisant à:
soit M.Sc. (Master of Science) en Production ou Santé Animale Tropicale, d'une durée de un an après le C.I.P.S.A.T. en principe. Coût: 77.000 FB par an.
soit Ph.D. (Doctor of Philosophy) en Production ou Santé Animale Tropicale, d'une durée de trois ans après le C.I.P.S.A.T. en principe. Coût: 110.000 FB par an.

Dans les deux cas, il s'agit essentiellement de recherches personnelles au laboratoire ou sur le terrain sur un thème convenu, avec encadrement scientifique continu et rapproché.

ADRESSES UTILES

1. Ambassade de Belgique
2. Administration Générale de la Coopération au Développement A.G.C.D.
   Service «Bourses»
   5 Place du Champ de Mars Boîte 57, B-1050 Bruxelles, Belgique
3. Département de Production et Santé Animales de l'I.M.T.
   Service CIPSAT
   155, Nationalestraat, B-2000 Antwerpen 1, Belgique
   Téléphone (internat.): 32-3-24.76.393
   Télex: 31648 TROPIC - Téléfax (internat.): 32-3-216.14.31