

PRATIQUES BIOSECURITAIRES APPLIQUEES EN PISCICULTURE DANS TROIS REGIONS DE LA CÔTE D'IVOIRE

M. KONE¹ M. CISSE² M. OUATTARA² Y. KARAMOKO¹ et A. FANTODJI¹

¹Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.
E-mail : necosko04@yahoo.fr

²Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire. E-mail : cciscom.@yahoo.fr

RESUME

Une enquête a été réalisée sur les pratiques biosécuritaires dans des fermes piscicoles de 3 régions de la Côte d'Ivoire (Régions des lagunes, Agneby et Sud comoé). Le but est de décrire les pratiques réelles des pisciculteurs en matière de biosécurité et de donner une typologie des fermes piscicoles de ces régions. Vingt quatre variables biosécuritaires ont été retenues et la méthode de "boule de neige" a été utilisée. Les travaux ont été réalisés de mars à août 2011. Les mesures de la biosécurité ont été appliquées dans les fermes piscicoles, enquêtées de différentes manières avec de fortes proportions de pratiques non recommandées. Les analyses multivariées (Analyses Factorielles des Correspondances Multiples et la Classification Ascendante Hiérarchique) réalisées ont indiqué deux grandes catégories de ferme piscicole dont chacune se subdivise en deux sous-groupes, avec des groupes composés d'au moins une ferme issue de chacune des 3 régions.

Mots clés : Pisciculture, pratiques de biosécurité, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

BIOSECURITY PRACTICES APPLIED IN FISH FARMING IN THREE REGIONS OF CÔTE D'IVOIRE

An study was carried out on biosecurity practices in fish farming in the regions of Côte d'Ivoire (Regions of Lagoon, Agneby and Sud comoé). The study aims to describe practices of biosecurity measures and to give a typology of fish farming of these regions according to biosecurity practices applied. Inquiries were carried out in three regions according to the "snowball" method from March to August 2011. Practices of biosecurity measures in fish farming varied from one fish farm to another with a high frequency of bad practices. Multivariate analysis classified shown two great groups of fish farming with two subgroups each. Group was composed of at least one fish farm from each of the 3 regions.

Keywords : Fish farming, biosecurity practices, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Les maladies ou infections de poissons peuvent apparaître à n'importe quel moment au sein d'une structure d'élevage occasionnant souvent de graves pertes liées à (Ryce and Zale, 2004 ; Sadler and Goodwin, 2007) :

- le ralentissement de la croissance et de la production des poissons ;
- l'accroissement des coûts d'alimentation, du fait du gaspillage d'aliments non consommés occasionné par un manque d'appétit des poissons ;
- la vulnérabilité accrue aux prédateurs ;

- la sensibilité accrue à toute dégradation de la qualité de l'eau ;

- la mortalité élevée des poissons.

C'est le cas chez les poissons appartenant au groupe des tilapias qui, initialement reconnus pour leur plus grande résistance aux infections (virales, bactériennes, fongiques et parasitaires) par rapport aux autres espèces de poissons en élevage, sont devenus sensibles aux infections bactériennes et parasitaires (Amal and Zamri-Saad, 2011) comme celles causées par les agents *Streptococcus* sp., *Flavobacterium columnare*, *Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella tarda*, *Ichthyophitirius multifillis*, *Tricodhina* sp. et *Gyrodactylus niloticus* (Klesius et al., 2008).

Or, dans la majorité des fermes piscicoles de Côte d'Ivoire, les principales espèces de poissons élevées sont du groupe des tilapias, dont la résistance vis-à-vis de certaines infections est aujourd'hui mise en cause (*Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon melanotheron*) (Legendre and Leveque, 2002). Ces maladies peuvent être propagées naturellement par l'eau, les poissons d'élevage infectés par des poissons sauvages, vecteurs d'un gène infectieux, et vis-versa. Des animaux autres que le poisson (mollusques, sangsues, crustacés, etc.) et même l'Homme peuvent être porteurs de gène tel que *Mycobacterium marinum*, responsable de la tuberculose du poisson et également observée chez les ouvriers des sites piscicoles. Etant donné qu'il est difficile d'éviter complètement les maladies du poisson, il est préférable de chercher à prévenir leur apparition, à travers la pratique de mesures biosécuritaires. C'est le cas, par exemple, de la bactérie *Flavobacterium psychrophilum* capable de décimer 30 à 45 % des poissons Salmonidés si aucune mesure de prévention n'est mise en place sur la ferme (Ryce et Zale, 2004). Il est beaucoup plus difficile de traiter une maladie et cela exige généralement le concours d'un spécialiste. Dans certains cas, les poissons qui survivent sont tellement affaiblis qu'il est difficile d'appliquer un traitement véritablement efficace. Ainsi, la biosécurité, définit comme l'ensemble des mesures mises en place sur une ferme pour diminuer ou éviter le risque d'introduction de maladies ou d'agents pathogènes (Lotz, 1997 ; Dvorak, 2009), s'avère être une des méthodes de prévention.

A l'instar des fermes subtropicales et tropicales, celles de la Côte d'Ivoire sont privées d'une véritable politique de mesures biosécuritaires à l'opposé de celles des pays européens et asiatiques (Bebak, 2002). Aussi aucune étude sur les pratiques réelles des pisciculteurs, en matière de mesure d'hygiène, ne semble être disponible en Côte d'Ivoire. Celles qui existent sont d'ordre général et ne sont que des documents ou guides qui indiquent les différentes mesures à adopter sur une ferme comme ceux de Arthur *et al.* (2008), Broes (2002), Sadler and Goodwin (2007), etc. Ce travail est le premier d'une série de recherche à mener qui aboutira à la proposition d'un guide de bonnes pratiques biosécuritaires dans les fermes piscicoles de Côte d'Ivoire. L'objectif général est de décrire les différentes pratiques piscicoles en matière de mesures biosécuritaires dans les fermes piscicoles de 3 régions de la Côte d'Ivoire en donnant une typologie de celles-

ci. Pour ce fait, l'étude portera sur les pratiques de gestion liées aux personnel et visiteurs, aux structures et matériel d'élevage et aux stocks de poissons, en fonction de ces mesures.

MATERIEL ET METHODES

ECHANTILLONNAGE ET TRAITEMENT DES DONNEES

Les régions des Lagunes (- 4.20'.00" W et 5.25'.00" N), de l'Agnéby (6.00'.00" N et - 4.00' .00" W) et du Sud-Comoé (5° 30' N et 3° 15' W) ont été prospectées (Figure 1). Ces régions ont été choisies à cause d'une activité piscicole plus importante.

La méthode de «boule de neige» a été utilisée pour cette étude (Subedi *et al.*, 2003 ; Delaunay *et al.*, 2008). Elle consiste à observer ou à noter les pratiques dans une première ferme choisie au hasard dans une localité et auprès de qui les autres fermes sont découvertes par indication. Le cycle se boucle, pour la localité choisie, lorsque la première ferme est indiquée par une autre (Thierry, 2009). L'étude a été réalisée entre Mars et Août 2011, sur la base de la biosécurité en aquaculture proposés par Arthur *et al.* (2008). Ces aspects ont été décomposés en 24 variables, à savoir : Localisation des fermes piscicoles (FRM), Disposition des structures d'élevage (DES), Analyses parasitologiques des poissons (APP), Aire pour visiteurs (ARV), Rotolue (MLU), Tenu de travail pour le personnel (TPE), Protection des structures d'élevage (PST), Connaissance des mesures de biosécurité (CMB), Isolement des fermes (FCL), Mise en quarantaine des nouveaux poissons (MQ), Traitement des poissons (TP), Fréquence de traitement des poissons (FRT), Connaissance des pathologies de poissons (CMP), Vide sanitaire (VSA), Désinfection du matériel d'élevage avant usage (DMA), Devenir des poissons morts (PM), Désinfection du matériel d'élevage après usage (DMAP), Echange de matériel d'élevage entre fermes (EM), Nombre de visiteurs par mois (VIS), Contact entre visiteurs et l'eau (CVE), Analyses parasitologiques de l'eau (APE), Visite vétérinaire (VVT), Produit de traitement des poissons (PTR) et Présence d'autres animaux sur la ferme (PAA).

Les 48 fermes retenues pour l'étude ont été codifiées à l'aide des lettres d'identification de la localité, suivi d'un numéro d'ordre de

recensement de la ferme piscicole. Les variables ont été codifiées à partir des lettres en majuscule et ou des caractères tirés de celles-ci. Quant aux modalités, elles ont été codifiées selon une échelle allant de 1 à n. Par exemple, la première ferme étudiée à Anyama on a (Any1), pour la variable «Désinfection de matériel après usage» on a (DMP) et pour les modalités possibles on a (Oui = 1 et Non = 2). Après le codage des variables et des modalités, le tri à plat, l'analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été appliquées aux données grâce aux logiciels Trideux 5.0 proposé par Cibois (1997) et Statistica 7.1. Dans un

premier temps le test du tri à plat a été appliqué pour déterminer les différents pourcentages de modalités liées aux variables afin de connaître les différentes tendances en matière de pratique de prévention en pisciculture. Puis l'analyse des correspondances multiples a été appliquée après transformation des données brutes en tableau de contingence pour permettre le positionnement de l'ensemble des cas sur un plan à deux dimensions en fonction de la similitude (correspondance) de leurs réponses (modalités) aux variables. En fin l'analyse de classification a été appliquée pour regrouper les fermes piscicoles en fonction des valeurs propres ou des scores obtenus lors de l'AFC.

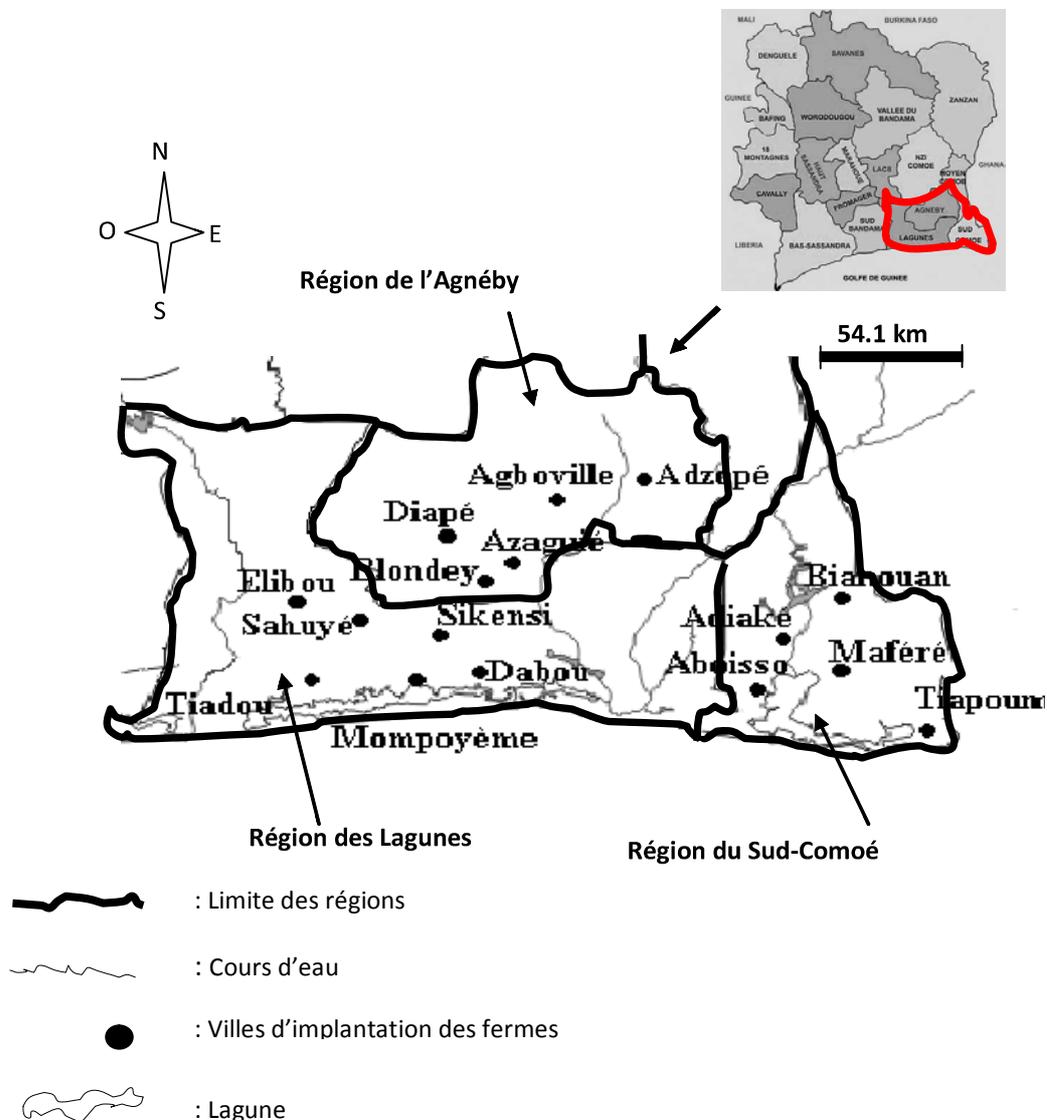


Figure 1 : Présentation des zones d'étude
Presentation of survey zones

RESULTATS

PRATIQUES BIOSECURITAIRES APPLIQUEES DANS LES FERMES PISCICOLES

Pratiques de gestion liées au personnel et aux visiteurs

Le tableau 1 indique les fréquences de mesures de biosécurité liées aux pratiques de gestion du personnel et des visiteurs (vendeuses de poissons en gros, visiteurs touristes) dans les différentes fermes piscicoles étudiées. Les mesures de sécurité biologique appliquées au

personnel et aux visiteurs diffèrent d'une ferme à une autre. Dans les 3 régions d'implantation des fermes, 42 % des exploitations piscicoles ont des espaces spécialement réservés pour recevoir les visiteurs, contre 58 % qui n'en ont pas. Par contre, les autoluves, rotoluves, ou encore pédiluves n'ont été observés sur aucune des fermes étudiées. Parmi ces fermes, 44 % ont instauré le port de tenues de travail à leurs ouvriers, contre 56 % qui n'en ont pas exigé. Concernant le nombre moyen de visites reçu par mois, 1 à 30 personnes ont visité 96 % des fermes, contre seulement 4 % qui n'ont pas reçu de visites. De plus, 69 % de ces exploitations ont autorisé les visiteurs à entrer en contact direct avec l'eau.

Tableau 1 : Pratiques biosécuritaires liées à la gestion du personnel et des visiteurs dans les fermes piscicoles

Biosecurity practices and management of employees and visitors at fish farming sites.

Aspects de biosécurité	Modalités	Fréquences de modalité (%)
Aires pour visiteurs	Présence d'aire	42%
	Absence d'aire	58%
Rotoluves ou pédiluves	Présence	0%
	Absence	100%
Tenus pour personnel	Port de tenues	44%
	Absence de tenues	56%
Nombre de visite/mois	1 à 5 personnes	54%
	6 à 10 personnes	15%
	11 à 15 personnes	15%
	16 à 20 personnes	4%
	21 à 30 personnes	8%
Contact visiteurs avec l'eau	Aucune personne	4%
	Contact avec l'eau	69%
Affections corporelles des ouvriers	Pas de contact avec l'eau	31%
	Teignes	21%
	Gales	25%
	inconnues	54%

Pratiques de gestion biosécuritaires liées aux structures et équipements piscicoles

Le tableau 2 montre les différentes proportions des fermes piscicoles en matière de mesures de biosécurité liées aux équipements d'élevage. l'on a observé que 58 % des fermes ont été clôturées par des systèmes d'isolement, contre 42 % qui n'ont érigé aucune protection. La

présence d'animaux domestiques et sauvages a été observée dans 50 % des sites piscicoles. Quant aux structures d'élevages, elles ont été disposées, dans 71 % des cas, en série. Seulement 29 % des fermes piscicoles à étangs les ont disposées en parallèle. Dans 54 % des fermes, il a été observé, au sein de leurs structures, des espèces de poissons non ciblées par l'éleveur. L'étude a montré que 58 % des pisciculteurs ont échangé entre eux le matériel

d'élevage, contre 42 % qui ne l'ont pas fait. Alors que seulement 25 % de ces exploitants ont effectué des opérations de désinfection du

matériel d'élevage. Aucune des fermes étudiées (100 %) n'a effectué d'analyses parasitologiques sur l'eau.

Tableau 2 : Pratiques biosécuritaires liées à la gestion des équipements d'élevage dans les fermes piscicoles.

Biosecurity practices and management of equipments in fish farming.

Aspects de biosécurité	Modalités	Fréquences de modalité (%)
Disposition des structures d'élevage	Série	71
	Parallèle	29
Protection des structures d'élevage	Protégées	42
	Non Protégées	58
Présence d'autres Poissons non ciblés	Présence d'autres espèces	54
	Absence d'autres espèces	46
Echange de matériel d'élevage entre fermes	Oui	58
	Non	42
Désinfection du matériel d'élevage	Oui	25
	Non	75
Isolement des fermes	Clôturées	58
	Non clôturées	42
Application du vide sanitaire	Vide sanitaire	56
	Pas de vide sanitaire	44
Analyses parasitologiques de l'eau	Oui	0
	Non	100
Présence d'autres animaux sur la ferme	Présence d'animaux domestiques	50
	Absence d'animaux domestiques	50

Pratiques de gestion biosécuritaire liées aux poissons

Le tableau 3 les pourcentages de fermes utilisant les mesures de biosécurité liées aux stocks de poissons. Sur l'ensemble des exploitations enquêtées, 81 % n'ont pas mis en quarantaine les poissons qu'elles ont reçus d'autres fermes. Seul 6 % des élevages ont reçu des visites vétérinaires. Une tranche importante des exploitants (65 et 75 %) a été informée de l'existence des mesures de biosécurité et des pathologies des poissons. L'étude a révélé qu'aucune analyse parasitologique n'a été effectuée sur les poissons élevés. Des taux de mortalité élevés de poissons, 36 - 50 % et 51 -

65 %, ont respectivement été notés dans 37 et 13 % des piscicultures enquêtées. La présence de parasites externes a été observée sur 96 % des fermes. Dans les différentes fermes piscicoles, 50 % d'entre elles ont traité les poissons parasités avec des produits non conventionnels tels que : du citron, de la cendre de bois, de la poudre de tabac et de la potasse dans 16 et 15 % des cas respectivement. Seulement 6 % des pisciculteurs ont utilisé le slice qui est un produit vétérinaire. Trente trois pourcent des exploitants piscicoles ont utilisé des produits regroupés sous le terme d'«anonyme». De même, 46 % des fermes ont fourni des poissons morts à la consommation, 29 % les ont disposés dans la nature et 25 % les ont enfouis dans le sol.

Tableau 3 : Pratiques biosécuritaires liées à la gestion des poissons dans les fermes piscicoles.*Biosecurity practices related to fish management in fish farming.*

Aspects de biosécurité	Modalités	Fréquences de modalité (%)
Mise en quarantaine des poissons	Mise en quarantaine	19
	Pas de quarantaine	81
Visites vétérinaires	Visites vétérinaires	6
	Pas de visites vétérinaires	84
Analyses parasitologiques des poissons	Oui	0
	Non	100
Connaissance des mesures de biosécurité	Connaissance	65
	Ignorance	35
Connaissance des pathologies de poissons	Connaissance	75
	Ignorance	25
Anomalies observées sur les poissons	Sangsues	23
	Taches blanches	22
	Taches noires	10
	Sangsues+	35
	Taches blanches+	6
	Aucune	4
Traitement des poissons	Poissons traités	50
	Poissons non traités	50
Produits de traitement des poissons	Cendre	15
	Poudre de tabac	15
	Potasse	15
	Slice	6
	Citron	16
	Anonyme	33
Taux de mortalité estimé	25 à 35 % morts	17
	36 à 50 % morts	37
	51 à 65 % morts	13
	Aucune idée	33
Devenir des poissons morts	Consommés	46
	Jetés	29
	Détruits	25

TYPOLOGIE DES FERMES PISCICOLES

L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) a été réalisée dans le plan formé par les dimensions 1 (40,423 %) et 2 (21,152 %) qui cumulent à eux seuls, 61, 57 % des informations interprétables. La figure 2 présente des résultats de cette analyse qui a montré que :

- Les fermes piscicoles Dab.8, Sik.7, Maf.38, Dab.9, Adz.24, Aza.22 et Aza.21 ont une affinité pour les pratiques telles que l'absence de clôture autour des fermes (FCL : 2), la présence d'autres animaux sur la ferme (PAA : 2) et le manque d'espace réservé aux personnes étrangères à la ferme (AVI : 2) ; la disposition des étangs en

série (DES : 1), la destruction des poissons morts (PM : 3), la désinfection du matériel de pêche après usage (DMP : 1) et l'utilisation de produits anonymes pour les traitements antiparasitaires (PTR : 6).

- Les fermes Any.1, Any.2, Any.3, Dab.10, Sik.6, Maf.39, Sik.5, Bia.37, Dia.23, Any.4, Agb.47, Any.5, Eli.14 et Eli.15 ont des correspondances à travers les pratiques suivantes : le rejet de poissons morts dans la nature (PM : 2) et l'utilisation de la potasse comme produit antiparasitaire (PTR : 4) ; la réception de 5 visiteurs au plus par mois (VIS : 6 et VIS : 1) ; le port de tenu de travail par les ouvriers (TP : 1) et la désinfection du matériel de pêche avant usage (DMA : 1) ; le non respect

de la mise en quarantaine des nouveaux poissons venant d'autres fermes piscicoles (MQ : 2), la connaissance des pathologies des poissons (CMP : 1) et des mesures de biosécurité (CMB : 1) ; l'application du vide sanitaire (VSA : 1), interdiction d'échange de matériel d'élevage entre fermes (EM : 2) et l'application de 2 traitements antiparasitaires par cycle (FTR : 2) et l'interdiction faite aux visiteurs de ne pas toucher l'eau des étangs (CVE : 2).

- Les fermes Agb.46, Agb.45, Agb.44, Blo.42, Blo.28, Blo.24, Adz.26 et Blo.30 peuvent être reconnaissables à travers : la consommation des poissons morts (PM : 1) et la non désinfection du matériel de pêche avant usage (DMA : 2) ; la méconnaissance des pathologies de poissons (CMP : 2) et autorisation faite aux visiteurs de toucher l'eau des étangs (CVE : 1) ; la réception de 11 à 20 visiteurs par mois (VIS : 4) et l'utilisation du citron comme produit antiparasitaire (PTR : 5) avec une fréquence aléatoire (FTR : 3) et la mise en quarantaine des nouveaux poissons venant des autres fermes (MQ : 1).

- Quant aux autres fermes piscicoles Tiap.35, Tiap.36, Abo.31, Abo.32, Abo.33, Abo.34, Sah.19, Eli.16, Adk.41, Tiad.17, Tiad.18, Adk.40, Tiap.19, Mon.11 et Mon.12, elles sont similaires à travers les pratiques à savoir l'absence de traitement antiparasitaires pour certaines fermes (PTR : 7), l'utilisation de la poudre de tabac et de cendre comme produits antiparasitaires par d'autres (PTR : 2) et (PTR : 1) ; l'absence de tenu de travail pour le personnel

(TP : 2) et la réception de 21 à 30 visiteurs par mois (VIS : 5) ; l'absence de vide sanitaire (VSA : 2) et échange de matériel de pêche entre fermes (EM : 1) ; la disposition des étangs en parallèle (DES : 2) et la désinfection du matériel d'élevage avant usage (DMA : 1) ; l'absence de clôture (FCL : 2) et la présence d'autres animaux sur la ferme (PAA : 2) et la méconnaissance des mesures de biosécurité (CMB : 2).

La Classification Ascendante Hiérarchique (Figure 3) appliquée aux fermes piscicoles en fonction des scores liant les variables, donne deux grands groupes G1 et G2, dont chacun est subdivisé en deux sous groupes entre les indices 10 et 20. Les différents groupes sont composés d'au moins une ferme provenant de 2 ou 3 régions étudiées. Ainsi, nous avons :

- Le sous groupe S-G 1 constitué des fermes Dab.8, Sik.7, Maf.38, Dab.9, Adz.24 Aza.22 et Aza.21 ;

- Le sous groupe S-G 2 composé des fermes Any.1, Any.2, Any.3, Dab.10, Sik.6, Maf.39, Sik.5, Bia.37, Dia.23, Any.4, Agb.47, Any.5, Eli.14 et Eli.15;

- Le sous groupe S-G 3 constitué des fermes Agb.46, Agb.45, Agb.44, Blo.42, Blo.28, Blo.24, Adz.26 et Blo.30 ;

- Le sous groupe S-G 4 regroupant les fermes Tiap.35, Tiap.36, Abo.31, Abo.32, Abo.33, Abo.34, Sah.19, Eli.16, Adk.41, Tiad.17, Tiad.18, Adk.40, Tiap.19, Mon.11 et Mon.12.

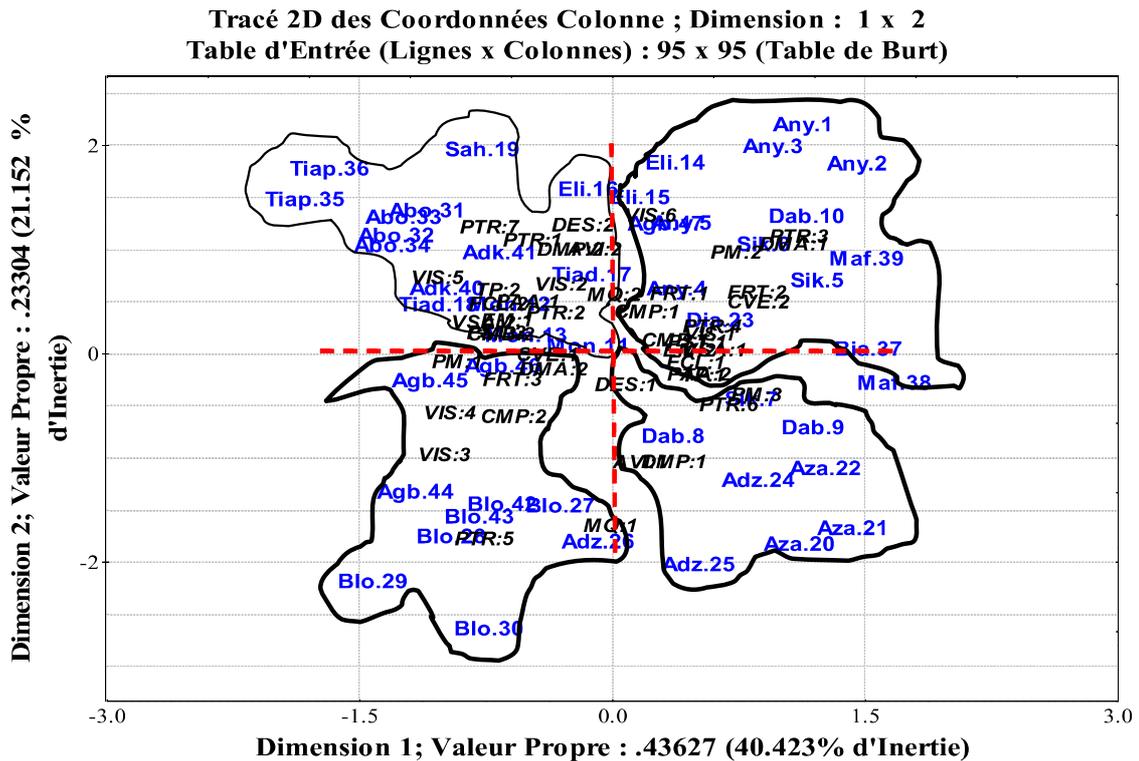


Figure 2 : Projection des variables de biosécurité dans le plan 1 et 2 en Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM).

Graphical projection of biosecurity variables into dimension 1 and 2 in Correspondence Analysis

Légende : Agb.44, Agb.45, Agb.46, Agb.47 = Agboville ; Blo.27, Blo.28, Blo.29, Blo.30, Blo.42, Blo.43 = Blonday ; Adz.24, Adz.25, Adz.26 = Adzopé ; Dia.23 = Diapé ; Aza.20, Aza.21, Aza.22 = Azaguié ; Tiad.17, Tiad.18 = Tiadou ; Eli.14, Eli.15, Eli.16 = Elibou ; Mon.11, Mon.12, Mon.13 = Monpoyème ; Dab.8, Dab.9, Dab.10 = Dabou ; Sik.5, Sik.6, Sik.7 = Sikensi ; Sah.19 = Sahué ; Any.1, Any.2, Any.3, Any.4, Any.5 = Anyama ; Adk.40, Adk.41 = Adiaké ; Ma.f38, Maf.39 = Maféré ; Bia.37 = Biaoum ; Tiap.35, Tiap.36 = Tiapoum ; Abo.31, Abo.32, Abo.33, Abo.34 = Aboisso.

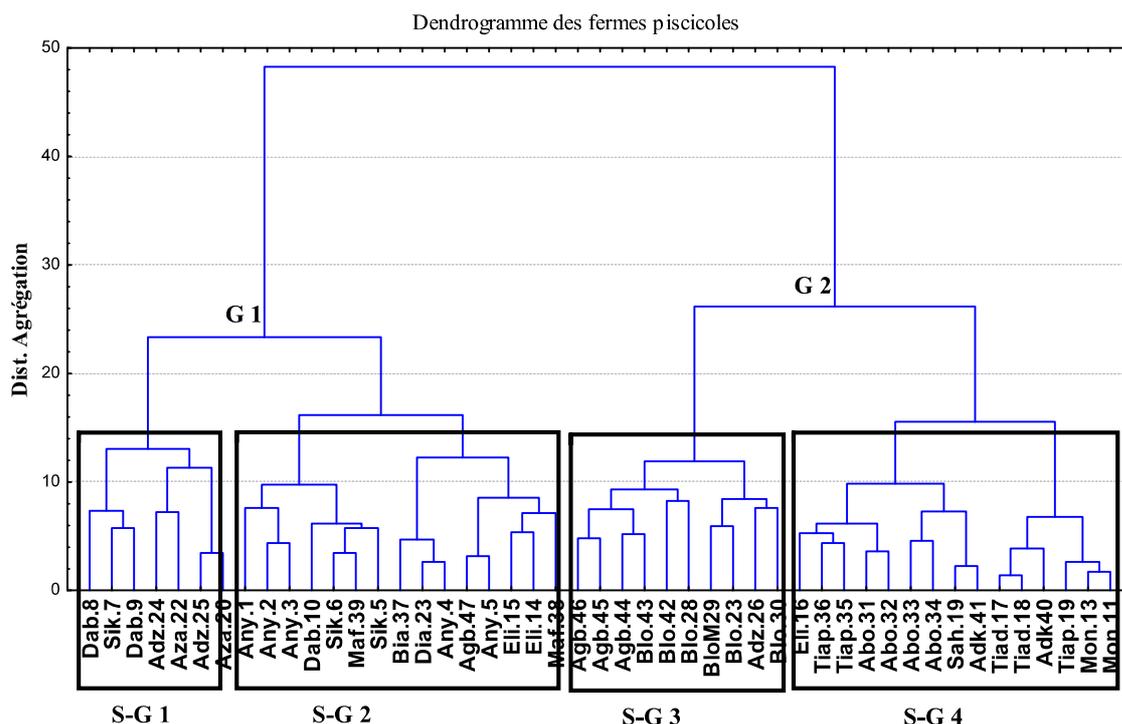


Figure 3 : Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des fermes piscicoles enquêtées.

Cluster plot of fish farms sampled.

Légende : Agb.44, Agb.45, Agb.46, Agb.47 = Agboville ; Blo.27, Blo.28, Blo.29, Blo.30, Blo.42, Blo.43 = Blondey ; Adz.24, Adz.25, Adz.26 = Adzopé ; Dia.23 = Diapé ; Aza.20, Aza.21, Aza.22 = Azaguié ; Tiad.17, Tiad.18 = Tiadou ; Eli.14, Eli.15, Eli.16 = Elibou ; Mon. 11, Mon.12, Mon.13 = Monpoyème ; Dab.8, Dab.9, Dab.10 = Dabou ; Sik.5, Sik.6, Sik.7 = Sikensi ; Sah.19 = Sahué ; Any.1, Any.2, Any.3, Any.4, Any.5 = Anyama ; Adk.40, Adk.41 = Adiaké ; Ma.f38, Ma.f.39 = Maféré ; Bia.37 = Biaoum ; Tiap.35, Tiap.36 = Tiapoum ; Abo.31, Abo.32, Abo.33, Abo.34 = Aboisso.

DISCUSSION

PRATIQUES DE GESTION LIEES AU PERSONNEL ET AUX VISITEURS

Le non respect de certaines mesures comme l'absence d'espaces et de pédiluves ou rotoluves dans plusieurs fermes (58 %), l'absence de tenu de travail pour le personnel dans 56 % des fermes, l'autorisation d'un grand nombre de visiteurs dans 96 % des fermes et la permission de contact entre visiteurs et l'eau des étangs dans 69 % des fermes piscicoles est contraire aux recommandations de Craig *et al.* (2006) et Brister & Zimmer (2010). Celles-ci conseillent ces dispositifs aux fermiers pour désinfecter les objets roulant et les personnes extérieurs venant sur leurs fermes. Il en est de même pour le nombre élevé de visiteurs (30 visites en moyenne dans le mois) dans 96 % des fermes étudiées (Boutin, 2001 ; Brister & Zimmer, 2010). En effet, des personnes ou objets étrangers, entrant en

contact avec les structures d'élevage sans aucune disposition préalable, pourrait véhiculer des agents pathogènes. Cela est vérifié en pisciculture, car les visiteurs, qui sont en majorité des vendeuses de poisson sur les marchés locaux, sillonnent les différentes fermes piscicoles à la recherche de poissons. Dans cette quête, il arrive souvent qu'elles refusent des poissons, car les trouvant trop petits ou trop chers et elles continuent sur les autres fermes. Cette manière de procéder constituerait un risque biologique pour les poissons, car certains protozoaires comme *Ichthyophtherius multifiliis* (Raissy *et al.*, 2010) et bactéries comme *Mycobacterium marinum* (zoonotique) (Richez *et al.*, 2007) sont des agents pathogènes de maladie de poisson, pouvant être véhiculés par l'Homme ou tout objet d'une ferme à l'autre. C'est ainsi que Blanco *et al.* (2001), Broes (2002) et Craig *et al.* (2006) ont indiqué que le port de tenues de travail, l'interdiction de contacts entre les visiteurs (toute personne étrangère à la ferme) et les animaux

(eau des étangs) et la désinfection des visiteurs sont entre autres des mesures nécessaires visant à protéger les personnes et les animaux élevés contre les pathologies de types épizootiques et zoonotiques.

PRATIQUES DE GESTION BIOSECURITAIRES LIEES AUX EQUIPEMENTS PISCICOLES

La présence de clôtures autour de 58 % des fermes étudiées signifierait que cette pratique est en partie acceptée par les pisciculteurs. Mais, cela serait dû au souci premier de protéger les poissons contre d'éventuels voleurs ou encore de délimitation de leur domaine. La disposition en série des étangs d'élevage par la majorité des exploitations (71 %) et la non protection des tuyaux d'amener d'eau à l'entrée des étangs dans 58 % des fermes, l'échange du matériel de pêche entre fermes dans 58 % des cas, la non désinfection du matériel d'élevage dans 75 % des cas et l'absence totale d'analyses parasitologiques sur l'eau des étangs dans 100 % des fermes sont des pratiques contraires aux mesures de sécurité biologique recommandées par Lotz (1997). En effet, la disposition des structures en parallèle empêcherait la propagation de gènes infectieux déclarés dans les dispositifs en amont vers ceux qui seraient en aval des canaux de conduite d'eau. Selon Lotz (1997), la protection des structures aquacoles par la mise en place de grillages au niveau des canalisations d'eau des étangs, de filets à mailles spéciales autour des cages flottantes et enclos, est nécessaire pour éviter l'invasion des structures par d'autres espèces d'animaux non ciblées par l'élevage.

C'est le cas, par exemple, du prédateur *Hemichromis faciatus* qui, une fois dans un étang de reproduction, consomme les œufs et les alevins (Legendre & Leveque, 2002). Les pratiques liées au manque de désinfection du matériel d'élevage et aux échanges de matériel d'élevage entre fermes sont en désaccord avec les recommandations faites par Boutin (2001) et Broes (2002). En effet, la désinfection du matériel et des structures d'élevage est une mesure prophylactique primaire au même titre que le vide sanitaire. Leur rôle est d'éliminer tout agent pathogène susceptible de se trouver dans les environs (Ricou, 2006). C'est le cas de *Ichthyophtherius multifiliis* dont la forme infestante (Theront) se trouve dans l'eau à l'état libre (Durborow *et al.*, 1998). Selon Boutin (2001), les analyses, qu'elles soient parasitologiques

ou physico-chimiques, de l'eau (milieu de vie des poissons) et les interdictions ou restrictions d'animaux sont autant de mesures que devraient entreprendre tout pisciculteur afin de prévenir l'apparition d'éventuels agents pathogènes.

PRATIQUES DE GESTION BIOSECURITAIRE LIEES AUX POISSONS

La non mise en quarantaine des nouveaux poissons venant d'autres fermes, le manque de visite vétérinaire et d'analyse parasitologique, respectivement dans 81, 94 et 100 % des fermes piscicoles sont contraires aux indications de Peggy *et al.* (2005) et FAO (2010). Aussi les taux de mortalité élevés (36 -50 % et 51 - 65 %) notés respectivement dans 37 % et 13 % des piscicultures enquêtées sont-ils en désaccord avec les normes exigées pour une exploitation piscicole rentable et seraient aussi dues à la non contribution des vétérinaires aux activités d'élevage de poissons, ainsi qu'à l'inobservance des mesures de biosécurité.

Le manque de spécialiste en matière de pathologies des poissons pourrait aussi expliquer le taux élevé de mortalité, car les vétérinaires actuels sont plus tournés vers les autres formes d'élevage. Les mortalités élevées seraient dues aux parasites tels que les sangsues et les protozoaires (tâches blanches ou noires), dont la présence a été notée dans 96 % des fermes étudiées. Selon Lacroix (2004) et FAO (2008), le taux de mortalité normal en pisciculture avec une alimentation équilibrée et variée varie de 10 à 15 % pour la production de fingerlings de tilapias et de 2 à 5 % pour les siluriformes. Ces taux de mortalité élevés pourraient s'expliquer par de mauvaises conditions du milieu de vie (eau). Les produits antiparasitaires qualifiés de non conventionnels, ne sont pas sur la liste de ceux recommandés comme les parasitocides, la Chloramine, le Diméridazole, le Formol, le Métrofinat (Neguvon, trichlofor, chlorophos), le Permanganate de potassium, le Sulfate de cuivre etc. (Aqualog, 2011). Des études expérimentales seraient nécessaires pour montrer l'efficacité antiparasitaire de ces produits dits «non conventionnels». Le rejet dans la nature de poissons morts, dans 29 % des cas, et la consommation de ceux-ci par les humains dans 46 % des fermes, sont des pratiques harsadeuses pour la santé des poissons et des Hommes. Ces pratiques sont interdites dans les élevages et ne sauraient être tolérées par les

autorités gouvernementales. Selon Broes (2002), la consommation d'animaux morts par l'Homme, ainsi que leur rejet dans la nature sont des risques pour la santé publique et contribuent à la propagation de germes pathogènes dans l'environnement.

CORRESPONDANCE ET TYPOLOGIE DES FERMES PISCICOLES

Les quatre groupes de fermes piscicoles (S-G 1, S-G 2, S-G 3 et S-G 4), constitués sur la base des affinités qu'ont ces fermes pour les modalités des variables, démontrent la diversité dans l'application des mesures prophylactiques. Aussi, le fait que les différents groupes soient constitués d'au moins une ferme provenant de deux ou des trois régions étudiées éliminerait-il toute idée de régionalisation des pratiques. En effet, étant donné que ces mesures sont universelles à toute forme d'élevage, nous devons nous attendre à un seul groupe si elles avaient été suivies à la lettre par les pisciculteurs. Ces résultats semblent corroborer ceux obtenus par Soro, 2007. Cet auteur a obtenu cinq groupes d'élevage d'aulacode sur la base des mesures prophylactiques appliquées par les éleveurs. Cette multitude de pratiques prophylactiques serait due au manque de formation de la majorité des pisciculteurs ainsi qu'aux attitudes mimétiques dont font preuve certains éleveurs.

CONCLUSION

Les mesures de biosécurité minimales sont appliquées de façons différentes par les pisciculteurs de Côte d'Ivoire.

Sur la base des liens qui existent entre les pratiques et les fermes piscicoles, elles ont été regroupées en quatre groupes n'ayant aucun lien avec la zone ou la région d'implantation de celles-ci.

REFERENCES

- Amal M. N. A. and M. Zamri-saad. 2011. Streptococcosis in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) : A Review. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 34 (2) : 195 - 206.
- Aqualog. 2011. Produits utilisés en aquaculture. www.aqualog-international.com, 21 septembre, 2011.
- Arthur J. R., C. F. Baldock, M. G. Bondad-reantaso, R. Perera, B. Ponia and C. J. Rodgers. 2008. Pathogen risk analysis for biosecurity and the management of live aquatic animal movements. *Diseases in Asian Aquaculture VI* : 21 - 52.
- Bebak J. 2002. The Importance of Biosecurity in Intensive Culture. PhD Research Epidemiologist Freshwater Institute Shepherdstown, West Virginia. 8 p.
- Blanco M. M., A. Gibello and J. F. Fernández-garayzábal. 2001. Influence of fish health management: Bases, procedures and economic implications. *Departamento de Patología Animal I (Sanidad Animal), Facultad de Veterinaria*. 24 p.
- Boutin R. 2001. La biosécurité à la ferme : un «must» pour tous les élevages ! Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2875 boulevard Laurier, 22^e colloque sur la production porcine. 32 p.
- Brister D. and K. Zimmer. 2010. Best Management Practices for Aquaculture in Minnesota. University of Minnesota and University of St. Thomas. 32 p.
- Broes A. 2002. Les mesures de biosécurité dans les élevages porcins québécois. Journée : «De la démarche hygiène à la biosécurité», ISPAIA-SOGEVAL, Ploufragan. 10 p.
- Cibois P. 1997. Les pièges de l'analyse des correspondances. *Histoire & Mesure*, 12 (3/4) : 299 - 320.
- Craig S. H., B. Reed, W. Keith E. Reagan and S. Scott. 2006. Best Management Practices for Finfish Aquaculture in Massachusetts. Western Massachusetts Center for Sustainable Aquaculture. UMass Extension Publication AG-BPFA. 61 p.
- Delaunay S., R.-P. Tescar, A. Oualbego, K. Vom Brocke et J. Lançon. 2008. La culture du coton ne bouleverse pas les échanges traditionnels de semences de sorgho. *Cahiers Agricultures*, vol. 17, n° 2 : 189 - 194.
- Durborow R. M., A. J. Mitchell and M. D Crosby. 1998. Ich (White Spot Disease). SRAC Publication, N° 476. 6 p.
- Dvorak G. D. 2009. Biosecurity for aquaculture facilities in the North Central Region. North Central Regional Aquaculture Center. 45 -57 p.
- FAO. 2008. Techniques actuelles de reproduction et d'alevinage. 95 p. [http://D/Tilapia/Biologie de tilapia/2_ Techniques actuelles de reproduction et d'alevinage.htm](http://D/Tilapia/Biologie_de_tilapia/2_Techniques_actuelles_de_reproduction_et_d_alevinage.htm).

- FAO. 2010. La biosécurité aquatique : élément clé pour le développement durable de l'aquaculture. Comité des pêches. 5^e Session. 14 p.
- Klesius P. H., C. A. Shoemaker and J. J. Evans. 2008. Streptococcus : A worldwide fish health problem. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Cairo : 83 - 107.
- Lacroix E. 2004. Pisciculture en zone tropicale. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ, GmbH. 231 p.
- Legendre M. and C. Leveque. 2002. L'aquaculture : Les poissons des eaux continentales africaines. 16 p.
- Lotz J. M. 1997. Special Topic Review : Viruses, Biosecurity and Specific Pathogen-Free Stocks in Shrimp Aquaculture. World Journal of Microbiology & Biotechnology, vol. 13, n° 4 : 405 - 413.
- Peggy R., R. Francis-floyd and R. E. Klinge. 2005. Monogenean Parasites of Fish. 8 p. <http://edis.ifas.ufl.edu/scripts/FA033>.
- Raissy M., M. Ansari, M. Moumeni, M. A. Goudarzi1, H. R. Sohrabi1 and M. Rashedi. 2010. An epizootic of Ichthyophthiriasis among fishes in Armand River, Iran. Journal of Cell and Animal Biology, Vol. 4(10) : 151 - 153.
- Richez A., D. Lebas, J. F. Quinchon, C. Cattoen, A. S. Deleplancque and F. Canis, 2007. Infection cutanée disséminée à *Mycobacterium marinum* chez un patient aquariophile. Institut Pasteur de Lille. 4 p.
- Ricou J. 2006. Guide de biosécurité. Faculté des Sciences de la Vie. EPFL-Ecublens CH-1015 Lausanne, Suisse. 19 p.
- Ryce E. K. N. and A. V. Zale. 2004. Bacterial coldwater disease in westslope cutthroat trout :
- Sadler J. and A. Goodwin. 2007. Disease Prevention on Fish Farms. SRAC Publication, N° 4703. 4 p.
- Soro D. 2007. Stratégies de conduite de l'élevage pour l'amélioration des performances de reproduction des aulacodes d'élevage en Côte d'Ivoire, étude intégrée de la physiologie sexuelle de l'aulacodin. Thèse Unique, Université d'Abobo-Adjamé, UFR-Sciences de la Nature (Côte d'Ivoire) : 137 - 141.
- Subedi A., P. Chaudhary and B. K. Baniya. 2003. Who maintains crop genetic diversity and how ? Culture and Agriculture, 2 : 41 - 50.
- Thierry R. L. 2009. Les méthodes d'enquête qualitatives et quantitatives et de recueil de données. Fiche repère n° 3 - Ateliers de l'évaluation Villes au Carré. 4 p.