



Viabilité et financement des élevages d'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) au Bénin

Edouard Roméo C. K. D. MENSAH¹, Romélia Marlène O. B. A. D-G. MENSAH²,
Sètchéchè Charles B. POMALEGNI³, Guy Apollinaire MENSAH^{3*}, Pasteur Just E.
AKPO² et Abdelouafi IBRAHIMY¹

¹Département d'Economie Rurale, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (ENA), BP 540, Meknès, Royaume du Maroc.

²Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 B.P. 2852 Recette Principale, Cotonou 01, République du Bénin.

³Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 B.P. 2359 Recette Principale, Cotonou 01, République du Bénin.

*Auteur correspondant, E-mail: mensahga@gmail.com, ga_mensah@yahoo.com, Tél. : (+229) 95 22 95 50 / 97 49 01 88

RESUME

La catégorisation des aulacodicultures selon leur vulnérabilité est étudiée afin de faciliter leur financement au Bénin. Les aulacodicultures sélectionnées ont subi les analyses suivantes : l'établissement des classes de viabilité par une analyse en composantes principales et une analyse typologique ; l'estimation de modèle d'affectation d'une aulacodiculture à sa classe de viabilité par l'analyse discriminante linéaire ; la vérification de la performance du modèle afin de prévenir des défaillances financières. Selon un échantillonnage aléatoire et stratifié par département ¼ des aulacodicultures nationales est sélectionné. Trois classes de viabilité sont dégagées parmi les 108 aulacodicultures familiales et 2 classes parmi les 22 entreprises aulacodicoles. Pour le financement 44 aulacodicultures sont retenues. Les caractéristiques des classes montraient que la non-viabilité de l'aulacodiculture est due à des défaillances techniques et à une inefficacité économique. Le gradient de viabilité révélait que les entreprises aulacodicoles étaient plus techniques et rentables que les aulacodicultures familiales. Le taux d'erreur de classement était de 5% pour le modèle de viabilité des aulacodicultures familiales et de 0% pour celui des entreprises. Les deux types d'aulacodiculture, lorsqu'ils sont classés non-viables par les modèles correspondants, sont à financement risqué, et nécessitent, pour être viables, une longue durée de financement.

© 2011 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Aulacodiculture; microcrédit; typologie des exploitations aulacodicoles; viabilité des exploitations agricoles; Bénin.

INTRODUCTION

L'élevage des espèces animales non-conventionnelles, un mode de conservation *ex situ* de la biodiversité animale, est un système

de production intensive des invertébrés et des vertébrés qui contribue à la couverture des besoins en protéines animales et à l'amélioration des revenus en milieu rural

tropical en Afrique sub-saharienne (Hardouin, 1986; Hanotte et Mensah, 2002). L'aulacodiculture ou l'élevage de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) s'inscrit dans ce cadre (IEMVT-CIRAD, 1992). L'aulacode est le deuxième gros rongeur après le porc-épic (*Hystrix cristata*) et un gibier très chassé en Afrique intertropicale pour sa viande appréciée des consommateurs et vendue chère par rapport aux viandes de bœuf, de petits ruminants et de porc (Heymans et Mensah, 1984; Baptist et Mensah, 1986). L'aulacodiculture est désormais pratiquée à des fins lucratives en milieu réel paysan dans divers pays d'Afrique subsaharienne où des élevages d'aulacodes sont déjà installés et étudiés sur la base d'études technique et économique (Stier *et al.*, 1991; Houben *et al.*, 2004; Traoré *et al.*, 2009; Sacramento *et al.*, 2010).

De l'analyse bibliographique des aspects technico-économiques de l'aulacodiculture au Bénin, il ressort plusieurs opportunités favorables à la production des aulacodes. Les aulacodes sont élevés en milieux rural, péri-urbain et urbain et la conduite technique est facilitée par la mise au point des paquets technologiques spécifiques à cette nouvelle spéculation animale et adaptés à chaque zone agro-écologique du Bénin (Jori *et al.*, 1994). Les feux de végétation et le braconnage diminuent de plus en plus et favorisent le remplacement de l'aulacode gibier par l'aulacode d'élevage (Mensah, 2000). Par ailleurs, Sodjinou et Mensah (2007) montrent que le coût total de production d'un aulacode d'élevage pour la consommation est de 3.000 F CFA et le prix de vente d'un aulacode pour la consommation sur le marché national varie entre 5.000 et 12.000 F CFA. De même, comme le mentionnent Azéhoun *et al.* (2004a), les éleveurs d'aulacodes (aulacodiculteurs), outre les opportunités de vente à l'exportation, cèdent à leurs pairs et aux néo-éleveurs un groupe d'aulacodes reproducteurs composé d'un mâle et de quatre femelles contre la

somme de 50.000 F CFA. Le taux de couverture de la demande en viande d'aulacode est estimé à 60% (Fantodji et Mensah, 2000). Cependant, diverses menaces minent l'aulacodiculture au Bénin, conduisant à un taux d'abandon de l'aulacodiculture estimé à 16% en 2003 (Azéhoun *et al.*, 2004b). En effet, les aulacodiculteurs sont confrontés à des difficultés d'affouragement qui font augmenter leurs coûts de production, et font face à la multiplication des intermédiaires dans la chaîne de commercialisation qui réduit leurs marges bénéficiaires (Azéhoun *et al.*, 2004a). La principale difficulté de l'aulacodiculture est la faible capacité financière des aulacodiculteurs et les difficultés qu'ils éprouvent à avoir des crédits adaptés auprès des institutions de microfinance (Sodjinou et Mensah, 2007).

Les études antérieures n'ont pas permis de conclure sur : i) les conditions requises pour une viabilité des aulacodicultures afin de favoriser un encadrement adéquat, ii) une règle pratique de diagnostic de la viabilité des aulacodicultures, et iii) l'applicabilité d'une telle règle pour réduire le risque lié au financement des aulacodicultures. Loin de s'égayer dans la politique agricole du Bénin, une étude se penchant sur ces trois problèmes s'est ainsi intéressée à la filière aulacode considérée comme l'une des filières animales porteuses au Bénin et à la contrainte de financement de l'activité aulacodicole génératrice de revenus. L'objectif général de l'étude est de procéder à l'analyse de la viabilité d'un élevage non conventionnel générateur de revenus, en vue de l'amélioration de la prise de décision par les organismes publics, semi-publics ou privés en charge de son encadrement et de son financement.

MATERIEL ET METHODES

Viabilité d'un élevage d'aulacode et hypothèses de recherche

L'adjectif viable signifie ce qui peut vivre, ce qui est organisé pour aboutir, pour

durer. Ainsi, il existe une relation entre « viabilité » et « durabilité » d'un système. La durabilité du développement des exploitations agricoles peut s'apprécier à partir des quatre principaux types de liens que l'exploitation entretient avec son environnement : le lien économique, le lien social, le lien intergénérationnel et le lien écologique ou environnemental (Encyclopédie Universalis, 2004). La viabilité est l'une des performances de durabilité des exploitations agricoles et dépend d'abord du niveau moyen des revenus et de leur sécurisation. Le qualificatif « exploitation agricole viable » renvoie aux aspects techniques, économiques et financiers du fonctionnement des exploitations agricoles (Bédu *et al.*, 1987 ; Colson *et al.*, 1993 ; Le Ry *et al.*, 1999 ; Chatellier, 2002). Sous l'aspect technique, la viabilité est liée à la veille technologique et prend en compte les facteurs de production.

Il s'agit de savoir comment l'élevage d'aulacodes est conduit dans l'exploitation, quelles sont les performances zootechniques, les infrastructures et les itinéraires techniques d'élevage. Sous l'aspect économique, la viabilité s'assimile à la rentabilité économique et s'assure que le revenu tiré de l'aulacodiculture couvre les coûts de production et de transaction. Si l'exploitation aulacodicole considérée est une aulacodiculture familiale, les moyens de subsistance du ménage agricole en dépendent, et le revenu agricole doit suffire à subvenir aux besoins des personnes prises en charge par le ménage de l'agro-éleveur. Sous l'angle financier, la viabilité s'intéresse aux ratios comptables et vérifie s'ils sont conformes aux normes en vigueur dans le secteur agricole. Les soldes intermédiaires de gestion peuvent être rapportés soit au nombre de salariés si l'exploitation aulacodicole considérée se gère déjà comme une entreprise en bonne et due forme avec une main d'œuvre essentiellement salariée, soit à l'unité de travail agricole familial, dans le cas d'une aulacodiculture

familiale. De façon générale, les questions de management seront prépondérantes dans le cas des entreprises aulacodicoles alors que les caractéristiques propres des ménages (facteurs sociodémographiques et intégration de l'aulacodiculture dans l'ensemble des activités du ménage) peuvent se révéler les plus importantes dans le cas des exploitations familiales.

Pour conduire l'étude, les trois hypothèses suivantes sont formulées : « Il existe une hétérogénéité de viabilité au sein des aulacodicultures » ; « Il est possible de prédire la classe de viabilité à laquelle appartient une aulacodiculture à partir d'un modèle ayant un faible taux d'erreur » ; « Les règles de classement de viabilité des exploitations aulacodicoles permettent une détection précoce du risque de défaillance après l'obtention de microcrédit ». Ainsi, il s'agit i) d'identifier différentes classes de viabilité au sein des exploitations aulacodicoles enquêtées, ii) d'établir une règle de classement pour prédire la classe de viabilité des élevages d'aulacodes avec un taux d'erreur acceptable, et iii) de mesurer à partir d'un échantillon d'élevages d'aulacodes pour lesquels le microcrédit est attribué et la défaillance (ou la non défaillance) déjà observée, la performance d'utilisation du modèle de viabilité à des fins de détection du risque de défaillance.

Méthodologie

Existence de différentes classes de viabilité des élevages d'aulacodes

Pour vérifier la première hypothèse, 130 aulacodiculteurs, soit le quart du répertoire national (Sodjinou et Mensah, 2004) sont sélectionnés par une procédure basée sur un échantillonnage aléatoire et stratifié par les départements du Bénin pour étudier la variabilité de viabilité existant dans leurs élevages d'aulacode. Durant trois (3) mois de collecte de données, ces exploitations aulacodicoles ont été suivies et enquêtées. Sur

la base de la main d'œuvre essentiellement utilisée (familiale ou salariée), elles se répartissent en 108 aulacod cultures familiales et 22 entreprises aulacodicoles. Le questionnaire a permis d'établir pour chaque exploitation aulacodicole, son bilan et son compte de résultats à la date de collecte de données. Les variables retenues (Colson et al. 1993 ; Mémento de l'Agronome, 2006) dans la caractérisation et la modélisation des classes de viabilité sont regroupées en variables techniques, variables économiques et variables financières dans le Tableau 1.

En exploitant les variables d'étude, les classes de viabilité de chaque type d'exploitation aulacodicole sont constituées. La caractérisation des classes pour ces deux typologies est effectuée à l'aide du logiciel SPAD 5.5 qui a enchaîné directement l'analyse en composantes principales et l'analyse typologique. Les résultats de la typologie ont fourni une nouvelle variable indiquant pour chaque exploitation aulacodicole son numéro de groupe d'appartenance et la caractérisation des groupes, sur la base des variables initiales. Les classes d'individus sont caractérisées au besoin par les variables continues, les modalités des variables qualitatives et les axes principaux issus de l'analyse en composantes principales (Saporta, 1990). Les variables les plus caractéristiques des typologies sont fournies par le logiciel SPAD 5.5 (Morineau et Morin, 2000). Pour comparer les classes peu viables à celle plus viable, il a fallu utiliser le logiciel SPSS 16, afin d'effectuer un test de Dunnett après une analyse de variance des variables caractéristiques de cette typologie des aulacod cultures familiales. La comparaison des moyennes des variables caractéristiques de la typologie des entreprises aulacodicoles, par un test t de Student, a aussi été réalisée avec le logiciel SPSS 16, pour donner le profil-type des deux classes d'entreprises aulacodicoles.

Modélisation de la viabilité des aulacod cultures

La démarche empruntée pour construire le modèle de classement des aulacod cultures familiales et des entreprises aulacodicoles suivant leur niveau de viabilité était celle du credit-scoring proposée par Bardos (2001) et utilisée par Lelogeais (2003). Elle comprenait trois grandes étapes : la sélection des variables discriminantes, l'établissement du modèle de classement et la validation du modèle.

Les variables discriminantes ont été d'abord sujettes à une sélection une à une et ensuite à la sélection conjointe. Les variables qualitatives discriminantes sont sélectionnées suite à un test du « Khi2 ». Les variables quantitatives ou continues ont été d'abord sujettes au test de normalité (test de Kolmogorov et Smirnov). Les variables normales à retenir devaient vérifier l'égalité de variance (test de Bartlett) et la non égalité des moyennes des groupes (analyse de la variance à un critère de classification), pour satisfaire les conditions d'optimalité. Les variables non normales sont retenues après un examen de leur distribution (moyennant l'analyse des quartiles). La sélection conjointe des variables discriminantes est effectuée à l'aide d'une analyse discriminante pas-à-pas.

Les modèles de classement sont établis via une analyse discriminante décisionnelle. Il s'agit d'une méthode statistique définissant une règle de classement d'un individu dans un groupe particulier, parmi un certain nombre de groupes connus *a priori* (Palm, 1999). Communément, la règle de discrimination est linéaire et classe une observation dans le groupe pour lequel sa distance au sens de Mahalanobis au centre du groupe est le minimum (Fisher, 1936). Pour chaque modèle, l'analyse fournissait une fonction linéaire relative à chaque classe de viabilité. Connaissant les valeurs prises par les variables discriminantes pour une exploitation familiale aulacodicole observée, les expressions des fonctions pouvaient être

calculées. La fonction ayant la valeur calculée la plus élevée renseignait sur le minimum des carrés des distances de l'observation aux centres de gravité des classes de viabilité. La classe affectée à l'observation a été celle correspondante à cette fonction minimisant au mieux la distance quadratique.

Pour estimer le taux d'erreur de classement des modèles et vérifier la deuxième hypothèse H2, la méthode employée était celle de la « validation croisée ». L'estimateur de la validation croisée est conseillé et fréquent (Glèlè Kakaï et Palm, 2004). Il est calculé en effectuant n analyses discriminantes sur chacun des n échantillons de $(n-1)$ observations, obtenus en omettant tour à tour chacune des observations (Lachenbruch, 1967). Pour chaque analyse discriminante, la règle d'affectation obtenue servait à bien ou mal classer l'individu omis. Nous avons pu ainsi calculer le pourcentage d'erreur de classement, par comptage d'individus mal classés rapportés à n (Lebart *et al.*, 2000). Le logiciel SPSS fournit directement le taux de bon classement par la validation croisée. Pour que l'outil de discrimination soit efficace (Bardos, 2001), il faut que, pour chacune des classes, les taux de bon classement diffèrent sensiblement d'une répartition au hasard (taux de bon classement nettement supérieur à 50%). Ils doivent, d'autre part, être relativement équilibrés entre les classes, de façon à avoir une règle de décision qui ne discrimine relativement pas une classe plus qu'une autre (Lelogeais, 2003). Le logiciel statistique SPSS 16 est utilisé pour tous les tests relatifs à la modélisation de la viabilité des aulacodicultures.

Performance de la modélisation de la viabilité

Pour tester si la modélisation de la viabilité pouvait servir efficacement à prévenir les défaillances financières, la liste complète de 44 aulacodiculteurs du Sud-Bénin et qui étaient autres que les 130

aulacodiculteurs sélectionnés pour l'étude de la viabilité, n'ayant bénéficié de crédit qu'auprès de l'institution de microfinance PADME (Association pour la Promotion et l'Appui au Développement des Micro-Entreprises) et pour lequel la durée de remboursement était déjà à terme a été considérée. Ainsi, toutes ces 44 aulacodicultures (32 aulacodicultures familiales et 12 entreprises aulacodicoles) sont enquêtées afin de fournir les valeurs des variables du modèle de viabilité construit. L'analyse a consisté à affecter une classe de viabilité à chacun de ces élevages sur la base des modèles établis et à vérifier la relation existant entre la viabilité et la solvabilité de ces élevages par un test du « Khi2 » avec le logiciel SPSS 16.

RESULTATS

Viabilité des aulacodicultures familiales

L'analyse en composantes principales réalisée sur les aulacodicultures familiales a indiqué que les corrélations entre les variables n'ont pas été très fortes et qu'il a fallu un grand nombre d'axes principaux pour représenter la variabilité des données. La partition des aulacodicultures familiales en 3 classes homogènes s'est effectuée dans le plan formé par les deux premières composantes principales représentant 39% de la variabilité contenue dans les aulacodicultures familiales. Elle a fourni une première classe englobant 72 aulacodicultures familiales, une deuxième classe regroupant 7 aulacodicultures familiales et une troisième classe comprenant 29 aulacodicultures familiales.

Les aulacodicultures familiales de la première classe ont eu une faible réduction annuelle du cheptel aulacodicole, des résultats excédentaires, une considérable contribution de l'aulacodiculture au revenu de l'exploitant, des coûts moyens de production ne surpassant pas les revenus aulacodicoles et un faible endettement (Tableau 2). Un taux de mortalité faible a caractérisé le plus cette classe avec

une différence très significative de 12,5% en deçà des 21,5% de taux de mortalité générale dans les aulacodivultures familiales. L'aulacodivulture contribue à près des 2/3 du revenu total du chef du ménage agricole dans la classe. Un gain de 500 F CFA a été réalisé par aulacode élevé par les aulacodivulteurs de cette première classe. De plus, les aulacodivultures familiales de cette classe sont peu endettées et ont supporté des charges financières très faibles par rapport aux ressources dégagées par l'exploitation.

Les aulacodivultures familiales de la deuxième classe se sont apparentées à celle de la première du point de vue des caractéristiques techniques (taille, portée des femelles et taux de mortalité) et économiques (coûts, revenus et contribution de l'aulacodivulture au revenu). Mais, elles se sont distinguées par leurs caractéristiques financières (Tableau 2). Elles ont eu des charges financières très élevées, sont fortement endettées, ont fait preuve d'une grande inefficacité productive et ont perçu au moins une fois de crédit (en espèces). Les charges financières sont très élevées par rapport à la valeur absolue de l'excédent brut d'exploitation (EBE). Ainsi, le poids de la dette a été lourd et a dépassé la valeur limite de 0,5. Les dettes par rapport au total du bilan des aulacodivultures de cette classe ont été très élevées et 11,3 fois celles de la moyenne générale. Les consommations intermédiaires ont dépassé largement la valeur de la production totale et le ratio d'efficacité productive a révélé une contreperformance 17 fois plus grande que celle de la moyenne générale. Toutes les exploitations aulacodivultures de la classe 2 ont pu, au moins une fois, bénéficier de crédit, pour développer leur activité, ce qui n'est pas le cas d'environ les 2/3 des aulacodivultures familiales. Plus de 57% de ces exploitations aulacodivultures ont reçu le crédit en espèces contre plus de 12% dans l'échantillon des 108 aulacodivultures familiales.

Les aulacodivultures familiales de la troisième classe ne sont pas significativement différentes de celles de la première classe du point de vue de leurs caractéristiques financières (accès au crédit, taux d'endettement, poids de la dette et ratio d'efficacité productive). Par contre, elles sont caractérisées par un cheptel d'aulacodes largement décimé, des résultats financiers très déficitaires, une contribution de l'aulacodivulture au revenu relativement faible et une inefficacité économique (Tableau 2). Le taux de mortalité a été très élevé, de plus de 2,5 fois celui de la moyenne générale. L'aulacodivulture n'était pas la principale activité génératrice de revenus car ne contribuait qu'aux 3/10 du revenu du chef de ménage agricole. Dans cette troisième classe les aulacodivulteurs ont enregistré une perte de 4.500 F CFA par aulacode d'élevage.

De la première classe à la troisième, la taille des exploitations diminue, le taux de mortalité augmente, le coût total moyen s'élève, le revenu qu'il soit par aulacode ou personne prise en charge dans le ménage diminue et le résultat net se détériore. La première classe représente les aulacodivultures familiales viables, la seconde classe les aulacodivultures familiales moyennement viables et la troisième classe les aulacodivultures familiales non viables.

Viabilité globale des entreprises aulacodivultures

L'analyse en composantes principales réalisée sur les entreprises aulacodivultures a indiqué que les corrélations entre les variables ont été assez fortes. Les deux premiers axes principaux ont représenté à eux-seuls 53% de la variabilité de l'information contenue dans les entreprises aulacodivultures. La partition des entreprises aulacodivultures en 2 classes homogènes est faite dans le plan formé par les deux premières composantes principales et a fourni deux classes englobant chacune la moitié des entreprises aulacodivultures.

Les entreprises aulacodicoles de la première classe ont eu une bonne performance technique, économique et financière (Tableau 3). Dans ces élevages, la portée moyenne des femelles est de 5,4 petits (aulacodeaux) par mise bas contre 4,5 aulacodeaux en moyenne générale dans les entreprises aulacodicoles. Le taux de mortalité a été très faible et 4 fois inférieur à celui de la moyenne générale. La taille d'exploitation des entreprises aulacodicoles de cette classe avec un cheptel moyen de 261 aulacodes a été supérieure à leur moyenne générale de 188 aulacodes. Le capital humain est assez élevé dans cette classe puisque presque tous les aulacodiculteurs ont déjà expérimenté plus de cinq années d'exercice dans l'activité aulacodicoles. Ces entreprises ont enregistré en moyenne un revenu par aulacode supérieur de 2.200 F CFA au coût par aulacode entretenu dans leur élevage. Le résultat annuel a été excédentaire pour les entreprises aulacodicoles de cette première classe alors qu'il a été généralement déficitaire au niveau des entreprises aulacodicoles. Le capital de ces entreprises aulacodicoles a généré 1,3% de revenu alors qu'il a produit 33,8% de déficit en moyenne générale pour les entreprises aulacodicoles.

La description des caractéristiques de la deuxième classe des entreprises aulacodicoles s'est opposée à celle de la première classe (Tableau 3). Les entreprises aulacodicoles de cette deuxième classe ont été techniquement inefficaces puisque les femelles de ces élevages ont eu une assez faible portée (3,7 aulacodeaux par mise bas) et un assez fort taux de mortalité (de l'ordre de 27%). Ces entreprises aulacodicoles ont eu relativement un cheptel de plus petite taille (128 aulacodes) et près de la moitié de ces entrepreneurs sont peu expérimentés en aulacodiculture. Ces entreprises ont été économiquement inefficaces puisque le coût moyen d'un aulacode a été plus élevé que le revenu moyen sur un aulacode, faisant enregistrer une perte

moyenne de 4.300 F CFA par aulacode entretenu dans leur élevage. La viabilité financière était aussi défailante puisque le résultat annuel rapporté au total du bilan des entreprises aulacodicoles de la classe 2 a été plus dégradé qu'il l'a été généralement au niveau des entreprises.

Vu le gradient des valeurs prises par les variables d'étude des entreprises aulacodicoles dans les deux classes ainsi décrites, la première classe est considérée comme la classe des entreprises aulacodicoles viables et la deuxième classe a représenté celle des entreprises aulacodicoles non viables.

Modèle de classement d'un élevage d'aulacodes selon la viabilité

Les variables discriminantes finalement retenues pour les classes de viabilité des aulacodicultures familiales ont été le taux de mortalité, l'accès au crédit, la contribution de l'aulacodiculture au revenu, le taux d'endettement, le poids de la dette et le ratio d'efficacité productive (Tableau 4). Le modèle de classement a tendance à classer viables, les exploitants dont le revenu dépend fortement de l'aulacodiculture. Les aulacodicultures familiales enregistrant un fort taux de mortalité présentent une chance forte d'être classées non viables. Plus le taux d'endettement d'une exploitation familiale aulacodicoles est élevé, plus sa propension d'être classée moyennement viable par le modèle est forte. Plus l'aulacodiculteur a accès au crédit en espèces ou plus le poids de la dette ou le ratio d'efficacité productive sont élevés, moins le modèle classe l'aulacodiculture en tant que moyennement viable au détriment d'une affectation soit à la classe des viables soit à la classe des non viables. Ainsi, les variables les plus significatives et retenues dans le modèle de classement d'une exploitation aulacodicoles étaient la contribution de l'aulacodiculture au revenu, le taux d'endettement et le taux de

mortalité. Le modèle a classé à tort deux aulacodicultures familiales viables dans la classe des non viables et trois aulacodicultures familiales non viables dans la classe des viables, soit un taux d'erreur de classement de 4,6%.

Le modèle d'affectation des entreprises aulacodicoles à leur classe de viabilité (Tableau 4) s'est établi sur les variables suivantes : la portée moyenne des femelles, le revenu annuel par tête d'aulacode, la taille d'exploitation aulacodicoles sous forme de son logarithme népérien et le nombre d'années d'expérience de l'exploitant en aulacodiculture dont les valeurs élevées concourent à classer l'entreprise aulacodicoles viable ; le coût total moyen annuel de production d'un aulacode et la rotation du capital dont les valeurs élevées concourent à classer l'entreprise aulacodicoles non viable. Toutes les 22 entreprises aulacodicoles sont bien affectées à leur classe de viabilité, soit un taux d'erreur de classement de 0%.

Application à la prévention des défaillances financières

Il existait une dépendance hautement significative entre l'utilisation de modèle de classement de la viabilité et l'état de solvabilité constaté par l'institution de microfinance pour les 32 aulacodicultures familiales (Chi-deux=42,057 ; $p<0.01$) et les 12 entreprises aulacodicoles (Chi-deux=8,000 ; $p<0.01$).

Quatorze (14) sur quinze (15) élevages placés dans le contentieux dû au non-paiement du crédit, soit les 9/10^{ème}, étaient des aulacodicultures familiales non viables (Tableau 5). Parmi les élevages ayant remboursé le crédit avec un retard de 6 à 12 mois après l'échéance, les 3/5^{ème} étaient moyennement viables et les 2/5^{ème} viables. Les élevages ayant remboursé à délai fixé étaient tous viables. Par ailleurs, tous les

élevages classés non viables étaient insolubles. Aucun élevage classé moyennement viable n'avait remboursé son crédit à bonne date, 75% d'entre eux l'avaient remboursé avec du retard et les 25% étaient dans le contentieux. Par contre, tous les élevages viables avaient remboursé le crédit, 85,7% d'entre eux l'avaient fait à bonne date mais les 14,3% restants avec du retard. Ces statistiques ont témoigné que le modèle des aulacodicultures familiales pourrait être utilisable à des fins de prévention de défaillance financière, en entourant de plus de précautions l'octroi de crédit à une aulacodiculture familiale classée non-viable. En outre, elles ont posé un problème d'inadéquation entre la durée de crédit et le cycle d'exploitation de l'aulacodiculture puisque les élevages viables et moyennement viables ont eu encore besoin d'une plus longue durée de prêt.

Au sein des 12 entreprises aulacodicoles financées par l'institution de microfinance, le seul élevage concerné par le problème de contentieux dû au non remboursement du crédit et tous les élevages ayant remboursé le crédit avec un retard de 6 à 12 mois après l'échéance étaient, toutes, des aulacodicultures non viables (Tableau 5). Les élevages ayant remboursé à bonne date étaient tous viables, et l'inverse était aussi vrai. Par ailleurs, aucune entreprise aulacodicoles classée non viable n'a remboursé son crédit dans les délais fixés. Les 3/4 d'entre elles l'ont remboursé avec du retard et le 1/4 restant a dû faire face au contentieux. Ainsi, l'interprétation des résultats du modèle des entreprises peut être utilisée comme règle de prise de décision en matière d'octroi de crédit, à savoir que l'institution de financement n'octroie de prêt qu'aux entreprises aulacodicoles classées viables. Cependant, une entreprise aulacodicoles non viable devait bénéficier de crédits de longue durée.

Tableau 1 : Variables d'étude.

Libelle	Observations
Variables techniques	
<i>Taille d'exploitation</i>	Nombre d'aulacodes entretenus = Effectif du cheptel en début d'année + Nombre de naissances + Nombre d'aulacodes achetés
<i>Portée</i>	Moyenne de la taille de la portée des femelles du troupeau
<i>Taux de mortalité</i>	Moyenne des taux de mortalité annuels dans le troupeau sur la période des 3 ans précédant l'enquête
<i>Expérience</i>	Nombre d'années d'expérience en aulacodiculture = 1 (inférieur à 2 ans), 2 (entre 2 et 5 ans), 3 (supérieur à 5 ans)
Variables économiques	
<i>Coût total moyen</i>	Coût total moyen de production de l'aulacode = (Coûts fixes + Coûts variables) / Taille d'exploitation de la première année Coûts fixes = dotations aux amortissements des investissements (études du terrain, terre si achetée, infrastructures, matériels et équipements d'élevage, générateurs de démarrage, formation) + cotisation (de membre d'association) + intérêts des emprunts. L'amortissement des investissements est constant et pour une durée de vie variable selon l'investissement et l'objectif de l'éleveur. Les annuités sont constantes et sont de valeur : $\frac{C * i}{1 - (1 + i)^{-n}}$, C étant la valeur de l'emprunt, i le taux d'intérêt et n la durée du prêt. La valeur des prêts en nature est estimée et le taux d'intérêt appliqué est celui utilisé par les projets ayant fait ces prêts (8%). Coûts variables = charges de fonctionnement (frais d'alimentation, soins vétérinaires, achat d'aulacodes, entretien, frais du personnel, réparation du matériel, location de matériels aulacodicoles, carburant, frais divers de gestion, frais exceptionnels).
<i>Revenu par tête d'aulacode</i>	Revenu par tête d'aulacode = (Somme de toutes les recettes imparties à l'aulacodiculture + valeur de l'autoconsommation) / Taille d'exploitation de la première année
<i>Contribution de l'aulacodiculture au revenu</i>	Contribution de l'aulacodiculture au revenu = Part du revenu aulacodicole dans le revenu total de l'agro-éleveur sur 10
<i>Revenu par personne prise en charge^a</i>	Revenu par personne prise en charge = (Somme de toutes les recettes imparties à l'aulacodiculture + valeur de l'autoconsommation) / Nombre de personnes prises en charge de la première année

Variables financières

<i>Rotation du capital^b</i>	$\text{Rotation du capital} = \text{Résultat Net aulacodicoles} / \text{Total de l'Actif}$ Le ratio de rotation du capital indique dans quelle mesure une entreprise utilise son actif pour générer des revenus. Plus il est élevé, mieux l'actif sert à produire un revenu. La valeur souhaitable du ratio varie beaucoup selon le type d'entreprise agricole. Le ratio peut être trompeur si l'actif total fluctue beaucoup dans la période comptable.
<i>Ratio d'efficacité productive^b</i>	$\text{Ratio d'efficacité productive} = \text{Valeur Ajoutée} / \text{Production totale}$ Ce ratio permet de rendre compte de l'efficacité interne du système de production. Il permet de distinguer les exploitations qui dégagent une valeur ajoutée brute en ayant un volume de production important de celles qui obtiennent la même valeur ajoutée brute avec un volume de production plus réduit. Dans l'hypothèse d'une baisse des prix, les agriculteurs seraient plus fragilisés et donc moins compétitifs dans le premier cas.
<i>Accès au crédit</i>	Accès au crédit = 1 (pas d'accès au crédit), 2 (crédit en nature), 3 (crédit en espèces), 4 (crédit en nature et en espèces)
<i>Taux d'endettement^b</i>	$\text{Taux d'endettement} = \text{Somme des dettes} / \text{Total du Passif}$
<i>Poids de la dette^b</i>	$\text{Charges d'intérêt} / \text{Excédent Brut d'Exploitation}$ L'Excédent Brut d'Exploitation évalue la capacité de l'entreprise à dégager des ressources pour maintenir son outil de production (amortissements), rémunérer les capitaux engagés (intérêts) et réaliser un profit. Ainsi, la valeur limite pour le poids de la dette est souvent fixée à 0,50.
<i>Résultat net par unité de travail agricole familial^a</i>	$\text{Résultat net aulacodicoles par unité de travail agricole familial} = \text{Résultat Net} / \text{unité de travail agricole familial}$ L'unité de travail agricole familial vaut 1 pour les hommes et garçons adultes, vaut 0,7 pour les femmes et vaut 0,5 pour les enfants et les vieillards. Le résultat net aulacodicoles par unité de travail agricole familial est un indicateur déterminant pour la pérennité des exploitations agricoles familiales. Tout agriculteur cherche à le maximiser ou à l'optimiser en fonction de ses propres besoins et des perspectives qu'il donne à son entreprise. Il sert même de référence pour l'attribution de certaines aides publiques.
<i>Résultat net par salarié^c</i>	$\text{Résultat net aulacodicoles par salarié} = \text{Résultat Net} / \text{Nombre de salariés}$ Ce ratio donne la valeur nette moyenne d'un salarié de l'entreprise.

^a Variables spécifiques aux aulacodicoles familiales

^b Sources : Colson *et al.* (1993) ; Barnoud *et Allonneau*, 1994 ; Echaudemaison *et al.* (2000), *Mémento de l'Agronome* (2006) et complété.

^c Variable spécifique aux entreprises aulacodicoles

Tableau 2 : Caractérisation des classes des aulacodicultures familiales.

Variables caractéristiques	Moyenne toutes classes confondues (n=108)	Moyennes des classes des aulacodicultures familiales			Test d'égalité des moyennes des classes ⁽¹⁾	
		Viables (n=72)	Moyenn ement Viables (n=7)	Non viables (n=29)	F	Prob.
<i>Taille d'exploitation (aulacodes)</i>	116,889	147,208 ^a	91,000 ^a	47,862 ^b	4,264**	0,017
<i>Portée (petits d'une femelle)</i>	4,093	4,194 ^a	5,000 ^a	3,621 ^b	4,418**	0,014
<i>Taux de mortalité (%)</i>	21,502	8,996 ^a	16,953 ^a	53,649 ^b	130,637***	0,000
<i>Coût total moyen (F CFA)</i>	3426,590	2385,220 ^a	3858,900 ^a	5907,700 ^b	13,504***	0,000
<i>Revenu par aulacode (F CFA)</i>	2474,880	2890,380 ^a	2598,500 ^a	1413,470 ^b	10,410***	0,000
<i>Revenu par personne prise en charge (F CFA)</i>	54117,900	68875,40 ^a	46293,000 ^a	19367,500 ^b	7,300***	0,001
<i>Contribution de l'aulacodiculture au revenu (sur 10)</i>	5,685	6,646 ^a	5,357 ^a	3,379 ^b	25,579***	0,000
<i>Résultat net par unité de travail agricole familial (F CFA)</i>	-7300,770	50527,60 ^a	-108820,000 ^b	-126371,000 ^b	36,886***	0,000
<i>Rotation du capital</i>	-0,372	0,096 ^a	-0,381 ^a	-1,535 ^b	15,374***	0,000
<i>Taux d'endettement</i>	0,032	0,013 ^a	0,343 ^b	0,005 ^a	67,943***	0,000
<i>Poids de la dette</i>	-0,087	-0,001 ^a	-1,163 ^b	-0,042 ^a	81,139***	0,000

<i>Ratio d'efficacité productive</i>	-1,839	0.176 ^a	-33,963 ^b	0,913 ^a	19,838***	0,000
<i>Pas d'accès au crédit (binaire)</i>	0,557	0.542 ^a	0,000 ^b	0,724 ^a	6,651***	0,002
<i>Accès au crédit en espèces (binaire)</i>	0.185	0,181 ^a	0,571 ^b	0,103 ^a	4,322**	0,016

⁽¹⁾ après vérification de normalité et correction d'hétéroscédasticité

^{a,b} Résultats du test de Dunnet

Niveau de signification : 1% (***), 5% (**)

Tableau 3 : Caractérisation des classes des entreprises aulacodicoles.

Variables caractéristiques	Moyenne toutes classes confondues (n=22)	Moyenne des classes des entreprises aulacodicoles		Test d'égalité des moyennes des classes ⁽¹⁾	
		Viables (n=11)	Non viables (n=11)	t	Prob.
<i>Portée (petits d'une femelle)</i>	4,500	5,444	3,727	5,809***	0,000
<i>Taux de mortalité (%)</i>	16,365	3,725	26,706	-3,044**	0,012
<i>Logarithme népérien de taille d'exploitation (aulacodes)</i>	5.315	5.896	4,734	2,747**	0,017
<i>Plus de 5 ans d'expérience (dummy)</i>	0,730	0,910	0,540	2,000*	0,063
<i>Revenu par aulacode (F CFA)</i>	3814,960	5513,310	2425,410	2,869**	0,013
<i>Coût total moyen (F CFA)</i>	5178,840	3273,890	6737,440	-3,574***	0,002
<i>Rotation du capital</i>	-0,338	0,013	-0,624	4,421***	0,000

⁽¹⁾ après vérification de normalité et correction d'hétéroscédasticité

Niveau de signification : 1% (***), 5% (**), 10% (*)

Tableau 4 : Coefficients des fonctions de classement des aulacodicultures familiales et des entreprises aulacodicoles.

Aulacodicultures familiales			
Variables indépendantes	Fonction discriminante 1	Fonction discriminante 2	Fonction discriminante 3
<i>Taux de mortalité (%)</i>	0,106	0,068	0,384
<i>Accès au crédit</i>	4,327	-2,857	4,414
<i>Contribution de l'aulacodiculture au revenu (sur 10)</i>	2,012	0,316	1,298
<i>Taux d'endettement</i>	-28,005	236,590	-32,296
<i>Poids de la dette</i>	7,333	-38,206	4,771
<i>Ratio d'efficacité productive</i>	0,123	-1,438	0,179
<i>Constante</i>	-10,635	-87,700	-16,842
Entreprises aulacodicoles			
Variables indépendantes	Fonction discriminante 1	Fonction discriminante 2	
<i>Portée (petits d'une femelle)</i>	68,953	54,448	
<i>Coût total moyen (F CFA)</i>	-0,029	-0,019	
<i>Revenu par tête d'aulacode (F CFA)</i>	0,040	0,027	
<i>Rotation du capital</i>	-195,963	-148,283	
<i>Logarithme népérien de taille d'exploitation (aulacodes)</i>	57,888	42,962	
<i>Expérience (années)</i>	102,032	69,667	
<i>Constante</i>	-552,943	-307,271	

Tableau 5 : Croisement des résultats du modèle de classement et de la solvabilité observée pour les aulacodivcultures familiales et les entreprises aulacodivcoles

		Etat de solvabilité observée par l'institution de microfinance			
Classe de viabilité affectée par le modèle		<i>Remboursement à bonne date</i>	<i>Remboursement 6 à 12 mois après échéance</i>	<i>Contentieux</i>	<i>Total</i>
Familiales					
<i>Viables</i>	Effectif	12	2	0	14
	(%)	(85,7)	(14,3)	(0)	(100)
<i>Moyennement viables</i>	Effectif	0	3	1	4
	(%)	(0)	(75)	(25)	(100)
<i>Non viables</i>	Effectif	0	0	14	14
	(%)	(0)	(0)	(100)	(100)
<i>Total</i>	Effectif	12	5	15	32
	(%)	(37,5)	(15,6)	(46,9)	(100)
Entreprises					
<i>Viables</i>	Effectif	8	0	0	8
	(%)	(100)	(0)	(0)	(100)
<i>Non viables</i>	Effectif	0	3	1	4
	(%)	(0)	(75)	(25)	(100)
<i>Total</i>	Effectif	8	3	1	12
	(%)	(66,7)	(25,0)	(8,3)	(100)

DISCUSSION

La catégorisation des différents types d'élevages d'aulacodes au Bénin selon leur viabilité est indispensable afin de pouvoir mieux les cibler et les appuyer sur les plans de la viabilité et du financement. L'établissement de classes de viabilité ayant des caractéristiques assez différentes les unes des autres confirme l'hypothèse selon laquelle il existe une hétérogénéité de viabilité au sein des exploitations aulacodivcoles. Les caractéristiques des classes de viabilité des aulacodivcultures familiales et des entreprises aulacodivcoles montrent qu'en général les exploitations aulacodivcoles non viables présentent des défaillances techniques et une inefficacité économique. Ceci confirme l'importance de la technicité dans la viabilité des exploitations agricoles (Bergmann, 1959 ; Bidet, 1987 ; Neveu, 1987). Le taux de mortalité, une composante clef de la productivité numérique se révèle être un grand

critère d'évaluation technique d'une aulacodivculture, tel qu'il l'est également pour tout autre type d'élevage. Mieux, cette variable détermine la rentabilité économique des élevages (Benoît *et al.*, 1999 ; Houben *et al.*, 2004).

Les caractéristiques des classes de viabilité des aulacodivcultures familiales et des entreprises aulacodivcoles laissent apercevoir que le gradient de viabilité va en faveur des entreprises aulacodivcoles, en dépit du niveau élevé de leurs investissements en infrastructures et main-d'œuvre qui fait monter leurs coûts de production plus élevé que celui des aulacodivcultures familiales (Mensah, 2006). Ceci relance le débat des types d'exploitations agricoles qu'il convient d'adopter dans les pays en développement, en général, et en Afrique de l'Ouest et au Bénin, en particulier. Les exploitations agricoles sont, pour la plupart, familiales et s'opposent à l'agriculture commerciale par la faiblesse de

la taille de leurs exploitations, de faibles liens sur le marché et un rôle important de la main-d'œuvre du ménage (Toulmin et Guèye, 2003). N'utiliser qu'une main-d'œuvre familiale ne permet pas d'utiliser efficacement et de façon rentable le personnel de l'exploitation. Même s'il est indispensable de maîtriser les coûts de production pour une meilleure rentabilité économique, avoir un coût de production élevé n'entache pas encore la bonne rentabilité économique de l'activité. Il faut simplement dégager des revenus consistants à même de couvrir tous les coûts engagés. De tels revenus sont générés dans les exploitations agricoles et, dans le cas d'espèce, dans les entreprises aulacodicoles viables qui investissent mieux pour des rendements d'échelle.

Les taux d'erreur de classement pour les modèles de viabilité construits par l'analyse discriminante linéaire sont inférieurs à 5% et permettent de confirmer la deuxième hypothèse de recherche de prédiction de la classe de viabilité à laquelle appartient une aulacodiculture familiale ou une entreprise aulacodicole à partir de modèles (modèle des aulacodicultures familiales et modèle des entreprises aulacodicoles) présentant un faible taux d'erreur (Mensah, 2006). Cependant, la robustesse de tels modèles linéaires n'est acquise qu'en espérance et n'épargne ainsi pas d'éventuelles imprécisions, si la règle de classement est établie sur d'autres échantillons prélevés dans les populations des aulacodicultures familiales ou des entreprises aulacodicoles. Il en est, de même si une règle quadratique, logistique ou non-paramétrique est utilisée (Glèlè Kakai et Palm, 2004). Toutefois, l'acceptabilité des modèles établis est accrue lorsqu'ils s'appliquent pour prévenir les défaillances financières. Avec un taux d'erreur quasi nul, toute aulacodiculture familiale classée non viable par le modèle des aulacodicultures familiales est à financement risqué, et toute entreprise aulacodicole classée viable par le modèle des entreprises aulacodicoles n'est pas à financement risqué. Ainsi, la modélisation de la viabilité est assez

performante du point de vue de son utilisation pratique, ce qui permet de confirmer la dernière hypothèse d'étude stipulant que le risque de défaillance après l'obtention de microcrédit peut être détecté, de façon précoce, à l'aide des règles de classement de viabilité des élevages d'aulacodes. Néanmoins, il faudrait souligner que l'utilisation de ces modèles doit être faite avec prudence. En effet, l'évidence de risque sur 14,3% des aulacodicultures familiales viables, sur $\frac{3}{4}$ des aulacodicultures familiales moyennement viables et sur $\frac{3}{4}$ des entreprises aulacodicoles non viables n'est pas du tout négligeable. Aussi la modélisation reste-t-elle, simplement, un outil d'aide à la décision. Son utilisation doit être accompagnée de l'analyse des modalités de remboursement et ne doit, en aucun cas, remplacer le jugement des experts, ni dispenser des considérations morales des éleveurs d'aulacodes et de la prise en compte de la conjoncture économique en cas d'octroi de crédit ou de subvention (Bardos, 2001).

Conclusion

Notre étude permet de catégoriser les diverses aulacodicultures existantes au Bénin selon leur viabilité, de manière à pouvoir mieux les cibler et les appuyer dans leur viabilité et leur financement. Les études antérieures sur les élevages d'aulacodes soulignent, au sein de ces derniers une hétérogénéité de viabilité qui doit être mieux appréhendée, car elle constitue un handicap au développement de la filière aulacode au Bénin. Ainsi, notre étude tient compte des paramètres techniques, économiques et financiers des exploitations aulacodicoles au Bénin afin de déterminer, pour les chercheurs, les techniciens, les encadreurs, les vulgarisateurs, les institutions de micro-crédit et de micro-finance, les décideurs politiques et tout utilisateur de produit de recherche, quelles sont les caractéristiques des aulacodicultures viables et des aulacodicultures non viables, et quels types d'aulacodicultures sont susceptibles de bénéficier d'octroi de crédit sans risque de

non-remboursement au délai fixé. Notre étude fait ressortir des points saillants qu'il convient de préciser afin d'en extraire des suggestions pour des études ultérieures.

Nos résultats montrent que les exploitations aulacodicoles non viables présentent des défaillances techniques par opposition aux exploitations aulacodicoles viables. Ceci appelle à envisager un recyclage des connaissances de ces exploitants aulacodicoles relativement aux habiletés requises pour occuper des postes techniques liés à la conduite d'une aulacodiculture (alimentation, reproduction, entretien et gestion du cheptel, utilisation des outils simples de gestion d'une exploitation aulacodicoles), afin de réduire le taux de mortalité qui est une variable très significative de la viabilité. Le taux de mortalité dans les élevages d'aulacodes non viables, tout comme dans l'échantillon total des aulacodicultures, présente une moyenne assez élevée et suggère que des investigations plus poussées soient entreprises pour mieux mettre au point les traitements des pathologies et affections rencontrées chez l'aulacode d'élevage, et disposer d'un plan prophylactique précis. De plus, les exploitations aulacodicoles non viables ne sont pas économiquement rentables par opposition aux exploitations aulacodicoles viables. Il y a donc lieu d'améliorer la commercialisation des produits aulacodicoles pour faciliter l'écoulement de l'offre et la stimulation de la demande. A cela peut s'ajouter une stratégie d'amélioration des revenus couplée d'une politique d'investissement réaliste qui assure la maîtrise des coûts de production.

Financer les élevages d'aulacodes non viables, c'est risquer de faire face plus tard au problème de contentieux, qui résulte du non remboursement des prêts contractés, surtout lorsqu'il s'agit des aulacodicultures familiales, à moins que des subventions ou des facilités de paiement sur le très long terme ou des taux d'intérêt faibles ou bonifiés ne leur soient accordés. Il est aussi opportun d'étudier l'évolution dynamique de la viabilité afin de

mieux cerner les élevages d'aulacodes moyennement viables et d'améliorer les modèles d'affectation et leur utilisation pratique à des fins de prise de décision.

Notre étude débouche sur le fait que les mini-élevages et, dans le cas d'espèce, les élevages d'aulacodes autrefois considérés comme marginaux dans le secteur agropastoral, donc non finançables, constituent de toutes petites entreprises capables d'infiltrer le secteur financier sans risque de défaillance et pouvant faire émerger et avoir un essor dans un pays en développement, si la microfinance lui apporte le soutien nécessaire.

REFERENCES

- Azehoun-Pazou J, Adegbidi A, Biaou F, Mensah GA. 2004. Circuits et acteurs de commercialisation de l'aulacode d'élevage dans les départements du Mono et du Couffo au sud-ouest du Bénin. *Bul. Rec. Agr. Bénin*, **46** : 42-48.
- Azehoun-Pazou J, Adegbidi A, Biaou F, Mensah GA. 2004. Caractérisation du marché d'aulacodes d'élevage dans le sud-ouest du Bénin. *Bul. Rec. Agr. Bénin*, **45** : 9-16.
- Bardos M. 2001. *Analyse Discriminante, Application au Risque et Scoring Financier*. Dunod : Paris (France).
- Barnoud L, Allonneau G. 1994. *Gérer sans Formation Comptable*. Editions Liaisons ; 221 p.
- Bedu L, Martin C, Kneffler M, Tallec M, Urbino M. 1987. Appui Pédagogique à l'Analyse du Milieu Rural dans une Perspective de Développement. Collection Documents Systèmes Agraires, N°8, p. 190.
- Benoît M, Laignel G, Liénard G. 1999. Facteurs techniques, cohérence de fonctionnement et rentabilité en élevage ovin allaitant. Exemples du Massif Central Nord et du Montmorillonnais. In *6èmes Rencontres autour des recherches sur les ruminants* - [INRA-ESR Theix] - Paris : Institut de l'Élevage, 1999 : 19-22.

- Bergmann DR. 1959. L'exploitation agricole. *Economie Rurale*, **39** : 63-72.
- Bidet F. 1987. Incidence du quota laitier sur la valeur de l'exploitation. *Economie Rurale*, **182** : 31-37.
- Chatellier V. 2002. Les exploitations laitières françaises sont-elles assez performantes pour faire face à la baisse du prix ? INRA, Productions Animales, 15 : 17-30. Disponible sur www.inra.fr/Internet/Produits/PA/an2002/num221/chatel/vc221.htm.
- Colson F, Blogowsky A, Dechambre B, Chia E, Desarmenien D, Dorin B. 1993. Prévenir les défaillances financières en agriculture – Application de la méthode des scores. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, **29**: 21-43.
- Echaudemaison C-D, Bazureau F, Bosc S, Cendron J-P, Compemale P, Faugere J-P. 2000. *Dictionnaire d'Economie et de Sciences Sociales* (4^e édition mise à jour). Collection Nathan : France ; 480 p.
- Encyclopédie Universalis. 2004. Agriculture et développement durable. Disponible sur <http://dvd-web.universalis.fr/imprim.php?nref=UN00138>.
- Fantodji A, Mensah GA. 2000. Rôle et impact économique de l'élevage intensif de gibier au Bénin et en Côte d'Ivoire. In Actes Séminaire international sur l'élevage intensif de gibier à but alimentaire à Libreville (Gabon), Projet DGEG/VSF/ADIE/CARPE/UE ; 25-42.
- Fisher RA. 1936. The statistical utilization of multiple measurements. *Ann. Eugen.*, **8**: 376-386.
- Glèlè Kakai R, Palm R. 2004. Performance relative des règles linéaire, quadratique et logistique en analyse discriminante. 36^{ème} journées françaises de statistique, Montpellier, France, 24-28 mai 2004 (version CD ROM).
- Hanotte O., Mensah GA. 2002. Biodiversity and domestication of 'non-conventional' species: a worldwide perspective. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 19-23 August 2002, Montpellier, France, vol. 30. Sur CD Rom et site web <http://www.wcgalp.org>; 543-546.
- Hardouin J. 1986: Mini-élevage et sources méconnues de protéines animales. *Annales de Gembloux*, **92**: 153-162.
- Houben P, Eddeirai D, N'Zego C. 2004. Elevage de l'aulacode. Manuel de l'éleveur. DABAC, CIRAD, UE. DLBN n°1515-10/2004, p. 129.
- IEMVT-CIRAD. 1992. L'élevage de l'aulacode. Fiches techniques d'élevage tropical. Productions animales. Ministère de la Coopération et du Développement. Maisons Alfort. N°2, p. 10.
- Jori F., Mensah GA, Adjanohoun E. 1994. Grasscutter production: an example of rational exploitation of wildlife. *Biodiversity and Conservation*, **4**: 257-265.
- Lachenbruch PA. 1967. An almost unbiased method of obtaining confidence intervals for the probability of misclassification in discriminant analysis. *Biometrics*, **23**: 639-645.
- Lebart L, Morineau A, Piron M. 2000. *Statistique Exploratoire Multidimensionnelle* (3^{ème} éd.). Dunod : Paris.
- Lelogeais L. 2003. Un score sur variables qualitatives pour la détection précoce des défaillances d'entreprises. *Bulletin de la Banque de France*, **114** : 29-46.
- Le Ry J-M, Prado J, Tietze U. 1999. *Viabilité Economique des Pêches Maritimes*. FAO, Document Technique sur les Pêches 377 : Rome, Italie. ISBN 92-5-204245-8. Disponible sur www.fao.org/DOCREP/005/W9926F/W9926F00.htm
- Mémento de l'Agronome 2002. Coédition CIRAD, GRET & Ministère des Affaires Etrangères, 1964 p.
- Mensah E. 2006. Etude de la viabilité des exploitations aulacodicoles au Bénin : détection précoce des élevages à risque. Mémoire de 3^e cycle, ENA, Meknès (Maroc), p. 105.
- Mensah G.A. 2000. Présentation générale de l'élevage d'aulacodes, historique et état

- de la diffusion en Afrique. In Actes Séminaire international sur l'élevage intensif de gibier à but alimentaire à Libreville (Gabon), Projet DGEG/VSF/ADIE/CARPE/UE ; 45-59.
- Morineau A, Morin S. 2000. Pratique du traitement des enquêtes. Exemple d'utilisation du Système SPAD. Centre Statist. Et d'Infor. Appl. : Paris (France).
- Palm R. 1999. *L'Analyse Discriminante Décisionnelle : Principes et Application*. Notes Stat. Inform. : Gembloux 99/4 ; 41.
- Neveu A. 1987. Perspectives du financement des exploitations agricoles. *Economie Rurale*, **181** : 80-85.
- Sacramento TI, Ategbo J-M, Mensah GA, Adote-Hounzangbe S. 2010. Effet antiparasitaire des graines de papaye (*Carica papaya*) chez l'aulacode (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827) d'élevage : cas des aulacodicultures du Sud-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(6): 2280-2293.
- Saporta G. 1990. *Probabilités, Analyse des Données et Statistique*. Éditions Technip : Paris (France).
- Schrage R, Yewadan LT. 1995. Abrégé d'aulacodiculture. GTZ n° 251, Rossdorfz-Vert Ges., Allemagne, p. 103.
- Sodjinou E., Mensah GA. 2004. Etude des déterminants d'adoption de l'aulacodiculture au Nord-Bénin. In Programme et résumés de l'Atelier scientifique Nord du Bénin, 4ème édition. Djougou (Bénin), p 60.
- Sodjinou E., Mensah GA. 2007. Analyse technico-économique de l'aulacodiculture au Nord-Bénin : Déterminants d'adoption. *Bul. Rec. Agr. Bénin*, **57**: 27-38.
- Stier C-H, Mensah GA, Gall CF. 1991. Élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) pour la production de viande. *Revue Mondiale de Zootechnie*, **69**: 44-49.
- Toulmin C, Guèye B. 2003. Transformations de l'agriculture ouest-Africaine et rôle des exploitations familiales. Dossier - IIED no. 123, p. 96.
- Traore B, Mensah GA, Fantodji A. 2009. Influence de la forme physique des aliments sur la croissance et le rendement en carcasse de *Thryonomys swinderianus* à trois stades physiologiques. *Bul. Rec. Agr. Bénin*, **65**: 1-31.