

Sommaire / Contents

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE ET FILIÈRES LIVESTOCK FARMING SYSTEMS AND VALUE CHAINS

3-18 Sécuration des flux d'approvisionnement en matières premières et de mise en marché des produits dans le secteur avicole : cas de la filière œufs au Bénin. *Securing the flows of feed ingredient supplies and commercialization of products in the poultry sector: Case of the egg value chain in Benin.* Batonon-Alavo D.I., Bastianelli D., Chrysostome C.A.A.M., Duteurtre G., Lescoat P. (en français)

PRODUCTIONS ANIMALES ET PRODUITS ANIMAUX ANIMAL PRODUCTION AND ANIMAL PRODUCTS

19-26 Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie. *Phenotypic characterization of the Rembi sheep of Algeria.* Laoun A., Harkat S., Benali R., Yabrir B., Hakem A., Ranebi D., Maftah A., Madani T., Da Silva A., Lafri M. (en français)

RESSOURCES ALIMENTAIRES ET ALIMENTATION FEED RESOURCES AND FEEDING

27-31 Effet de la restriction alimentaire quantitative sur les performances de poulets de chair élevés en Tunisie. *Effect of quantitative feed restrictions on the performance of broiler chickens in Tunisia.* Bouallegue M., Aschi M.S. (en français)

SANTÉ ANIMALE ET ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMAL HEALTH AND EPIDEMIOLOGY

33-37 Systèmes de surveillance formel et informel : comment construire des liens ? *Formal and informal surveillance systems: how to build links?* Desvaux S., Figuié M. (en français)

39-44 Diversité spatio-temporelle des glossines le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire. *Spatial and temporal diversity of tsetse flies along Comoé River in Côte d'Ivoire.* Djohan V., Kaba D., Rayaissé J.-B., Salou E., Coulibaly B., Dofini F., Kouadio K.A.M., Solano P., Menan H. (en français)

45-47 Premier atelier consultatif sur le partenariat, les progrès techniques et les stratégies de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses. *First PATTEC consultative workshop on strategies, technical advances and partnerships in tsetse and trypanosomosis management.* Mahamat H.H. (in English)

ISSN 1951-6711

Publication du
Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement
<http://revues.cirad.fr/index.php/REMT>
<http://www.cirad.fr/>

Directeur de la publication / *Publication Director:*
Michel Eddi, PDG / President & CEO

Rédacteurs en chef / *Editors-in-Chief:*
Gilles Balança, Denis Bastianelli, Frédéric Stachurski

Rédacteurs associés / *Associate Editors:*
Guillaume Duteurtre, Bernard Faye, Flavie Goutard,
Vincent Porphyre

Coordinatrice d'édition / *Publishing Coordinator:*
Marie-Cécile Maraval

Traductrices/*Translators:*
Marie-Cécile Maraval (anglais),
Suzanne Osorio-da Cruz (espagnol)

Webmestre/*Webmaster:* Christian Sahut

Maquettiste/*Layout:* Alter ego communication, Aniane, France

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC ADVISORY BOARD*

Hassane Adakal (NER), Michel Doreau (FRA),
Mohammed El Khasmi (MAR), Philippe Lescoat (FRA),
Hamani Marichatou (NER), Ayao Missouhou (SEN),
Harentsoaniaina Rasamoelina-Andriamanivo (MDG),
Jeremiah Saliki (USA, CMR), Jeewantee Sunita Santchum (MUS),
Hakim Senoussi (DZA), Taher Srairi (MAR),
Hussaini Tukur (NGA), Jean Zoundi (BFA, FRA)



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cirad, Montpellier, novembre 2015

Sécurisation des flux d'approvisionnement en matières premières et de mise en marché des produits dans le secteur avicole : cas de la filière œufs au Bénin

Dolores I. Batonon-Alavo^{1,2} * Denis Bastianelli³
Christophe A.A.M. Chrysostome² Guillaume Duteurtre³
Philippe Lescoat^{1,4}

Mots-clés

Poule pondeuse, production d'œufs, filière, commercialisation, association d'agriculteurs, ressource alimentaire, Bénin

Submitted: October 10, 2014; Accepted: April 4, 2015; Published: November 20, 2015

Résumé

Dans un contexte d'augmentation mondiale de la demande en produits avicoles et de fluctuation des prix de matières premières, il est intéressant de comprendre les dynamiques de structuration d'une filière avicole tropicale et les stratégies mises en place par les acteurs pour sécuriser leurs approvisionnements et leurs marchés. Cette étude présente le cas de la filière œufs béninoise. Des entretiens semi-dirigés ont été réalisés auprès d'éleveurs de poules pondeuses et d'acteurs de l'amont, de l'aval et des structures d'appui et de régulation de la filière. Ces entretiens ont permis de mieux comprendre son organisation et son fonctionnement. Les résultats ont montré qu'en amont la production d'œufs au Bénin est dépendante des fluctuations de prix et de la faible disponibilité des matières premières sur les marchés domestiques pour l'alimentation des animaux. En aval, les éleveurs et commerçants sont confrontés à une irrégularité des besoins des consommateurs déconnectée des cycles de production. Plusieurs stratégies ont été adoptées par les différents acteurs en termes d'approvisionnement en animaux vivants et d'écoulement des œufs *via* des circuits parallèles ou informels. Toutefois, l'amélioration de la productivité ne peut être garantie que si les débouchés sont maîtrisés. La création d'une centrale d'achat et de distribution des œufs pourrait favoriser un approvisionnement continu et équilibré des marchés, mais les mécanismes sous-jacents sont à déterminer. Les résultats de cette étude soulignent l'intérêt des systèmes d'alimentation alternatifs offrant plus de souplesse dans les types d'exploitations identifiés.

■ Pour citer cet article : Batonon-Alavo D.I., Bastianelli D., Chrysostome C.A.A.M., Duteurtre G., Lescoat P., 2015. Securing the flows of feed ingredient supplies and commercialization of products in the poultry sector: Case of the egg value chain in Benin [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 3-18

■ INTRODUCTION

Dans de nombreux pays du Sud la croissance démographique, l'urbanisation ainsi que les changements d'habitudes alimentaires ont entraîné une augmentation de la demande en produits animaux (Rae et Ngaya, 2010). Pour satisfaire cette demande, la production avicole est en plein essor, notamment dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest. En Côte d'Ivoire ou au Sénégal, l'accent a été mis sur la filière poulets de chair : entre 2000 et 2012, la production de viande de poulet est passée de 22 000 à 33 800 t en Côte d'Ivoire et de 23 200 à 56 700 t au Sénégal (Faostat, 2014). Ce développement a notamment été facilité par la présence de

1. INRA, UR83 Recherches avicoles, 37380 Nouzilly, France.

2. UAC-FSA, Laboratoire de recherches avicoles et de zoo-économie, Abomey-Calavi, Bénin.

3. Cirad, UMR Selmet, 34398 Montpellier, France.

4. AgroParisTech, UMR 1048 Sadapt, 75005 Paris, France.

* Auteur pour la correspondance

E-mail : dolores.batonon@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

couvoirs fournissant des poussins d'un jour à des prix raisonnables (Bastianelli, 2001). Au Bénin et au Burkina Faso, la production d'œufs a augmenté entre 2000 et 2012 pour approvisionner les marchés urbains : au Bénin, elle est passée de 7200 à 11 550 t, tandis qu'au Burkina Faso elle a augmenté de 39 350 à 59 500 t en 2012 (Onibon et Sodegla, 2006 ; Faostat, 2014).

Cependant, il subsiste de fortes interrogations sur la capacité de l'élevage avicole dans ces pays à répondre à une demande locale toujours croissante. En effet, l'augmentation rapide de la production génère une poussée soudaine de la demande en intrants vétérinaires, en bâtiments, en poussins d'un jour mais aussi et surtout en matières premières agricoles pour l'alimentation des animaux. Or, les marchés de produits agricoles de base en Afrique de l'Ouest sont caractérisés par une double instabilité intra-annuelle et inter-annuelle générée en particulier par les niveaux de production régionaux et les fluctuations des prix internationaux (Diallo et al., 2011 ; Soule, 2013). Ces variations peuvent atteindre des amplitudes qui dépassent 50 % du prix à la récolte (Soule, 2013). Depuis 2007, les prix des matières premières agricoles, notamment des céréales et des sources de protéines, ont largement fluctué sur les marchés internationaux (Faostat, 2014). Ces variations ont affecté les prix sur les marchés domestiques en Afrique de l'Ouest, avec une variabilité des prix plus forte dans les pays côtiers (Bénin, Côte d'Ivoire, Sénégal) que dans les pays continentaux, tout au moins pour le maïs (Diallo et al., 2011).

Face à ces fluctuations, certains pays comme le Sénégal et la Côte d'Ivoire ont mis en place des politiques de sécurisation de leurs approvisionnements en matières premières pour l'alimentation animale en s'orientant vers une importation de céréales des pays de la sous-région, comme le Mali ou le Burkina Faso (Diallo et al., 2011). Le Bénin pourrait jouer lui aussi un rôle dans la réponse à la demande locale pour l'alimentation animale dans la mesure où le pays dispose de zones agroécologiques favorables à la production de matières premières agricoles comme le maïs et le soja (Soule, 2013). Il faut aussi bien sûr compter sur la disponibilité locale en tourteaux d'arachide et en tourteaux de coton qui représentent respectivement 2,5 et 1 Mt pour le seul espace de l'Union économique et monétaire ouest africaine (Uemoa), ainsi que sur la disponibilité en sous-produits de céréales. Enfin, la réponse à la demande en produits de base des fabricants d'aliments passe par des importations massives. Entre 1989 et 2009, par exemple, les importations ouest africaines de maïs sont passées de 56 000 à 318 000 t (FAO, 2014).

Au Bénin la production avicole est encore assez faible, comparée à celle des pays avoisinants (Burkina Faso, Sénégal), et la consommation d'œufs et d'ovoproduits (0,80 kg/an) est bien en deçà de la moyenne mondiale (8,90 kg/an ; Faostat, 2014). Les perspectives de développement du marché sont donc importantes. Cependant, pour anticiper l'avenir des filières avicoles béninoises, il convient de s'interroger sur leur compétitivité par rapport aux filières avoisinantes de production d'œufs et aux importations, notamment du Brésil ou d'Europe. La compétitivité est définie comme la capacité de ces filières agroalimentaires à maintenir et à développer leurs parts sur le marché national ou à l'export dans un environnement concurrentiel (Porter, 1990).

Par ailleurs, les enjeux de sécurité alimentaire dans les pays du Sud portent sur la production maïs également sur la distribution et l'accès aux produits pour les populations à faible revenu (Foley et al., 2011). Les mesures prises dans les pays ouest africains pour pallier les instabilités de prix des produits agricoles ont mis l'accent sur l'amont de la production avicole alors que l'aval de la production joue un rôle aussi important pour la stabilisation des prix (Diallo et al., 2011). Les marchés agroalimentaires en Afrique sont caractérisés par des problèmes d'incertitudes, notamment

l'importance des asymétries de pouvoir sur les marchés, l'instabilité des prix, les problèmes d'équité dans la fixation des prix et la rigidité de l'offre qui oblige les producteurs à vendre à des échéances particulières (Griffon et al., 2001). Ces incertitudes semblent être compensées par des formes de coordination sociales très variées qui participent au fonctionnement des filières de production et garantissent leur pérennité (Griffon et al., 2001). Quel est le mode de fonctionnement des exploitations avicoles au Bénin et quelle est leur capacité d'adaptation à un environnement qui évolue ? Quelles sont les exigences et nécessités existant en termes d'approvisionnement en intrants et de commercialisation des produits ? Quelles sont les stratégies mises en place par les différents acteurs pour sécuriser les flux à l'amont et à l'aval de la filière œufs afin de répondre au mieux aux besoins du marché ?

Pour répondre à ces interrogations, le concept de filière a été utilisé comme outil d'analyse (Raikes et al., 2000 ; Rastoin et Ghersi, 2010). Dans un premier temps, les différents acteurs de la filière ont été caractérisés et leurs modes de fonctionnement et d'organisation décrits. Ensuite, les contraintes et perspectives existant au niveau des approvisionnements et de la diffusion des produits ont été présentées. Enfin, les stratégies mises en place par les différents acteurs de la filière pour assurer la sécurisation des flux d'approvisionnements et de mise en marché ont été discutées et des scénarios d'évolution proposés.

■ MATERIEL ET METHODES

Concept de filière

La filière peut être définie comme « une succession d'activités étroitement imbriquées les unes par rapport aux autres, liées verticalement à un même produit ou à des produits voisins et dont l'objectif principal, dans les filières agroalimentaires, est de répondre aux besoins des consommateurs » (Montigaud, 1989). L'approche filière adoptée dans cette étude s'inscrit dans une logique d'analyse des flux de produits en amont et en aval de la filière et permet de comprendre l'organisation et le fonctionnement des circuits commerciaux (Duteurtre et al., 2000 ; Raikes et al., 2000). Il s'agit d'une approche héritée de l'économie industrielle, très proche de la notion anglo-saxonne de « chaîne de valeur » (*value chain*) et qui permet une analyse très fine des relations entre acteurs (Kaplinsky et Morris, 2001). La notion de filière revêt une dimension non seulement technique, mais aussi économique et territoriale (Lossouarn, 2003). La dimension économique doit être appréhendée dans ses composantes financière (niveaux de prix et de marges), mercatique (qualité et segmentation des marchés) et organisationnelle (institutions) (Duteurtre et al., 2000). Le fonctionnement de la filière peut être abordé de l'amont vers l'aval (en partant de la matière première pour aboutir aux produits commercialisés et au consommateur final) ou bien de l'aval vers l'amont (en partant du marché pour remonter vers les fournisseurs de matières premières) (Raikes et al., 2000). S'appuyant sur des méthodes utilisées pour analyser les filières avicoles européennes, brésiliennes (Bonaudo et al., 2011) et ouest africaines (Bastianelli, 2001 ; Djamen, 2008), l'étude a été réalisée en partant du système de production d'œufs pour identifier en amont les circuits d'approvisionnement en intrants, et en aval les circuits de transport et de distribution des produits.

Délimitation de la filière avicole béninoise et des territoires associés

Il existe au Bénin deux types d'aviculture. D'un côté, l'aviculture rurale (parfois qualifiée de traditionnelle ou de villageoise)

Tableau I

Acteurs enquêtés dans la filière œufs au Bénin et répartition dans la zone d'étude

Acteurs enquêtés	Effectifs	Départements
Acteurs transversaux		
Structures du gouvernement	3	Littoral
Organisations professionnelles	5	Atlantique, Littoral
Acteurs en amont de la production		
Producteurs de matières premières	6	Borgou
Usines de transformations de matières premières agricoles	2	Littoral
Commerçants de matières premières	6	Atlantique, Littoral, Ouémé, Borgou
Couvoirs et importateurs de poussins	3	Atlantique
Fournisseurs d'additifs	1	Littoral
Fabricants d'aliments	4	Atlantique, Littoral
Importateurs de produits vétérinaires	2	Littoral
Prestataires de services vétérinaires	2	Atlantique, Littoral
Éleveurs de poules pondeuses	30	Atlantique, Littoral, Ouémé
Acteurs en aval de la production		
Commerçants œufs	4	Littoral, Ouémé
Commerçants poules	2	Littoral
Restaurants - cafétérias	2	Littoral
Superettes - pâtisseries	2	Littoral
Consommateurs	6	Littoral, Ouémé
Total	80	

est caractérisée par un élevage en divagation ou en semi-divagation dont les produits sont destinés à l'autoconsommation et parfois à la vente. En aviculture rurale, les exploitations utilisent la plupart du temps des ressources génétiques locales et des aliments disponibles sur l'exploitation. D'un autre côté, l'aviculture intensive urbaine ou périurbaine (parfois qualifiée de moderne ou de semi-industrielle) est caractérisée par un type d'élevage à orientation commerciale utilisant des techniques plus intensives, incluant notamment des souches améliorées, des bâtiments fermés, et des rations à base d'aliments industriels. Au sein de ces deux types d'aviculture, il peut exister une grande diversité de modèles techniques et de formes d'exploitation. Par extension, nous avons utilisé les termes filière semi-industrielle ou même filière industrielle pour caractériser les circuits en amont et en aval dans lesquels s'insèrent les exploitations semi-industrielles. La filière de production et de commercialisation d'œufs s'est développée essentiellement à proximité des grands centres de consommation du sud du pays (TDH, 2010).

La présente étude s'est intéressée à la filière intensive de production et de commercialisation des œufs au Bénin, qui approvisionne les marchés urbains, les œufs issus de l'aviculture rurale étant davantage destinés à un marché rural. Elle a consisté dans un premier temps à identifier les types d'acteurs impliqués sur le territoire concerné. En amont de la production d'œufs, elle a porté sur les acteurs chargés de la production et de la commercialisation de matières premières utilisées dans la fabrication d'aliments, les fournisseurs d'animaux vivants, les fournisseurs d'additifs alimentaires, les fabricants d'aliments, les fournisseurs de produits vétérinaires et les prestataires de services vétérinaires. Dans la partie en aval de la filière, elle a été consacrée aux acteurs effectuant la commercialisation des divers produits issus de l'élevage (œufs mais aussi poules de réforme et fientes), aux acteurs de la restauration qui sont des acheteurs importants d'œufs et aux ménages consommateurs finaux. Elle a aussi porté sur l'analyse des élevages eux-mêmes, et sur l'analyse des acteurs ayant des fonctions de régulation et de gouvernance dans la filière, comme les services de l'élevage et les organisations professionnelles (tableau I).

L'étude a été réalisée au sud du Bénin dans les départements de l'Atlantique, du Littoral et de l'Ouémé, où se situent 75 % des aviculteurs, et les centres de consommation majeurs. Le sud du Bénin est caractérisé par un climat subéquatorial qui alterne deux saisons sèches (de novembre à mars et de mi-juillet à mi-septembre) et deux saisons des pluies (d'avril à mi-juillet et de mi-septembre à octobre). Par ailleurs, des enquêtes ont été menées au nord, dans le département du Borgou qui est une zone de production agricole, afin de rencontrer certains des acteurs impliqués dans l'approvisionnement en matières premières. Ce département est caractérisé par un climat de type soudanien. L'année comporte deux saisons : une saison sèche de novembre à début mai et une saison pluvieuse de mai à octobre. Les caractéristiques climatiques et écologiques de cette zone en ont fait une zone de production agricole où l'on produit pendant la saison des pluies pour ensuite stocker et revendre pendant les périodes de rareté.

Echantillonnage et collecte des données

Une démarche en deux étapes a été adoptée : la première a privilégié la conduite d'entretiens individuels semi-dirigés auprès de différents types d'acteurs afin de mieux cerner et appréhender les contraintes et potentialités des différents acteurs du système. La seconde étape s'est attachée à conduire des enquêtes plus systématiques auprès des éleveurs afin de conduire un diagnostic technique des exploitations avicoles. L'étude a été réalisée de mars à septembre 2012.

Quatre-vingts enquêtes individuelles ont été conduites auprès de tous les acteurs impliqués dans la filière dans le but de la caractériser, de décrire les fonctions des différents acteurs, de décrire les flux de matières premières et produits, et de comprendre les relations entre ces différents acteurs (tableau I). L'échantillonnage des acteurs impliqués dans cette phase a été réalisé en collaboration avec l'Union nationale des aviculteurs professionnels du Bénin (UNAP-Bénin) et de manière concertée avec les responsables des diverses associations d'acteurs. Plusieurs niveaux d'investigation ont été privilégiés et adaptés pour chaque type d'acteurs : la description des activités menées (par exemple activité de production, transformation, pratiques d'alimentation), la description des flux de matières et produits (circuits d'approvisionnement et de commercialisation), les relations avec les autres acteurs de la filière (type d'acteurs et nature des relations), les logiques individuelles et collectives des acteurs (comportements face à une crise, alternatives à l'évolution de la demande), et les difficultés rencontrées et solutions envisagées. Afin de comprendre le fonctionnement du système productif et de caractériser ses performances techniques et économiques, des visites hebdomadaires avec collecte des données de performances de production des poules pondeuses ont été réalisées auprès de quelques exploitations. Ces exploitations étaient localisées dans le sud du Bénin. Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires structurés portant sur la conduite des animaux (matériel supplémentaire S1).

Traitement des données

Une analyse du fonctionnement de la filière a été réalisée en caractérisant les flux mis en œuvre par chaque famille d'acteurs et en rendant compte des stratégies développées, des relations spécifiques qui s'établissent dans la filière et conditionnent son développement. Les facteurs de changements et les différentes contraintes qui ont contribué à l'évolution de la filière ont été identifiés.

Pour caractériser les systèmes d'élevage, toutes les variables issues des enquêtes systématiques ont été préalablement codifiées et les données soumises à une analyse factorielle de correspondances multiples (AFCM) sous R version 3.0.2 (R Core Team, 2013). Sur les 30 éleveurs enquêtés, 29 questionnaires étaient exploitables. Une analyse préliminaire a montré qu'un éleveur se distinguait de tous les autres en raison de la taille et du fonctionnement de son exploitation. Une seconde AFCM a donc été réalisée en écartant cet individu du groupe afin de mieux comprendre les dynamiques au sein des 28 éleveurs restants. Au terme de cette AFCM, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée permettant d'aboutir à une typologie (Husson et al., 2009).

■ RESULTATS

Les informations apportées dans cette section sont issues des enquêtes, sauf indication contraire.

Filière de production d'œufs au Bénin

La notion d'éleveur est définie dans cette filière comme étant les chefs d'exploitation, propriétaires de leurs animaux. Les éleveurs de poules pondeuses s'approvisionnaient en divers intrants auprès d'acteurs situés pour une partie hors de la zone d'étude. Ils réalisaient les opérations techniques suivantes : élevage de poulettes, suivi des pondeuses, alimentation et soins aux poules, ramassage des œufs. La vente des œufs se faisait soit directement du producteur au consommateur, soit par l'intermédiaire d'un ensemble d'acteurs spécialisés. La figure 1 montre les différentes familles d'acteurs intervenant à différentes étapes de la filière œufs. Elle mentionne trois types d'élevage (type 1, type 2 et type 3) et un éleveur « industriel », qui sont décrits plus bas. Les différents circuits de commercialisation des autres produits de l'élevage, poules de réformes et fientes sont présentés dans la figure 2.

Acteurs de l'amont de la filière

Les éleveurs achetaient les poussins soit auprès d'un couvoir qui importait des œufs à couvrir d'Europe (Belgique, Pays-Bas), soit auprès de prestataires de services vétérinaires ayant une activité d'importation de poussins d'un jour en provenance de pays voisins (Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria) ou d'Europe. Deux grands élevages (plus de 3000 poules) importaient eux-mêmes leurs poussins d'Europe. Certains éleveurs s'approvisionnaient également en poulettes prêtes à pondre (16 semaines). Le marché de poules de 16 semaines est apparu récemment avec la production de poulettes à destination de petits éleveurs par le plus grand élevage du pays.

Treize des élevages enquêtés assuraient eux-mêmes la fabrication d'aliments. Ces éleveurs achetaient les matières premières auprès de commerçants grossistes ou détaillants et les transformaient dans des unités adaptées à cette opération. La production d'aliments à la ferme s'observait dans les élevages installés depuis plusieurs années (avant 2000). Ces unités de production d'aliments ont été

mis en place alors qu'il n'existait pas encore d'unités industrielles de fabrication d'aliments : « Au moment où j'ai installé mon exploitation, il n'y avait pas de fabricants d'aliments spécialistes. Ceux qui se disaient fabricants d'aliments n'avaient aucune formation et mélangeaient juste des matières premières » (Eleveur n° 4). Les aliments étaient également fabriqués par des éleveurs qui jugeaient que les aliments disponibles dans le commerce étaient de qualité moindre : « J'ai utilisé une fois l'aliment fabriqué par le plus grand fabricant d'aliments mais j'ai eu des pertes énormes et j'ai décidé de recommencer à formuler et fabriquer moi-même l'aliment » (Eleveur n° 2) ; « On veut savoir ce qu'ils mettent exactement dans l'aliment et pas juste les teneurs en nutriments » (Eleveur n° 23).

Les autres éleveurs (16 élevages) achetaient l'aliment auprès des fabricants d'aliments. Ils avaient également pour habitude de fabriquer leurs aliments il y a quelques années mais ont choisi d'en acheter suite aux difficultés d'achat et de transport des matières premières – « C'est trop pénible de passer de marché en marché ou d'un commerçant à un autre pour trouver une matière première qui manque » (Eleveur n° 1) – ou à une volonté d'amélioration du niveau technique de leurs exploitations – « On ne peut pas être à la fois éleveur et fabricant d'aliments » (Eleveur n° 3).

Deux fabricants d'aliments produisaient des aliments commerciaux pour poules pondeuses sur le territoire. Le premier (Groupe Vêto Services) produisait 250 tonnes d'aliments pour pondeuses par semaine tandis que le second en fournissait huit tonnes par semaine. Ce dernier assurait également la commercialisation de matières premières protéiques (tourteau de soja et tourteau de coton) et d'additifs nutritionnels (acides aminés de synthèse, pré-mix). Le plus grand fabricant d'aliments produisait également des aliments pour lapins, poulets de chair et ruminants (bovins, ovins, caprins) et assurait la revente de matières premières agro-industrielles achetées auprès des usines locales. Les aliments pour ruminants étaient exportés vers divers pays de la sous-région. Les autres fournisseurs d'aliments étaient en réalité des revendeurs d'aliments produits par le plus grand fabricant d'aliments. Ils disposaient également d'ateliers de mouture et de mélange de matières premières pour la fabrication d'aliments à destination des éleveurs. Pour limiter l'impact des fortes fluctuations des prix des matières premières, certains éleveurs et fabricants d'aliments planifiaient des approvisionnements conséquents en période de bas prix et stockaient ces réserves dans leurs entrepôts. Les petits producteurs qui n'avaient pas les moyens de faire des réserves restaient dépendants des fluctuations des prix sur le marché.

Les produits vétérinaires étaient importés de plusieurs pays par des opérateurs privés. L'Etat assurait la distribution exclusive des vaccins. Les additifs alimentaires étaient importés de divers pays et commercialisés par le plus grand fabricant d'aliments. Il les revendait ensuite aux ateliers de mouture d'aliments ou aux éleveurs. Cet acteur assurait également en partie l'importation et la distribution de petits matériels avicoles (mangeoires, abreuvoirs). Les services vétérinaires étaient fournis par des techniciens en santé animale disposant rarement d'autorisation d'exercer ou par des cabinets vétérinaires plus spécialisés dans la prescription de médicaments. Ces cabinets vétérinaires fournissaient également des conseils dans la gestion et le suivi de l'exploitation, les pratiques d'alimentation et le calcul des formules de rations d'aliments pour les éleveurs qui faisaient eux-mêmes le mélange des matières premières. Avec l'augmentation de la production d'œufs, ces derniers avaient pour fonction la rédaction d'un *business plan* en cas d'installation de nouveaux éleveurs ou d'agrandissement de l'exploitation. Ils assuraient également le suivi des performances techniques dans les élevages sous contrat avec eux. L'usine de fabrication d'aliments (Groupe Vêto Services) a développé un

service d'accompagnement et d'appui technique à destination de ses clients éleveurs. Ceci lui permettait également de collecter des informations sur l'efficacité des aliments vendus et de les adapter

si nécessaire. D'autres éleveurs plus anciens dans le domaine mais sans formation réelle en médecine vétérinaire exerçaient également cette activité de services auprès de leurs collègues.

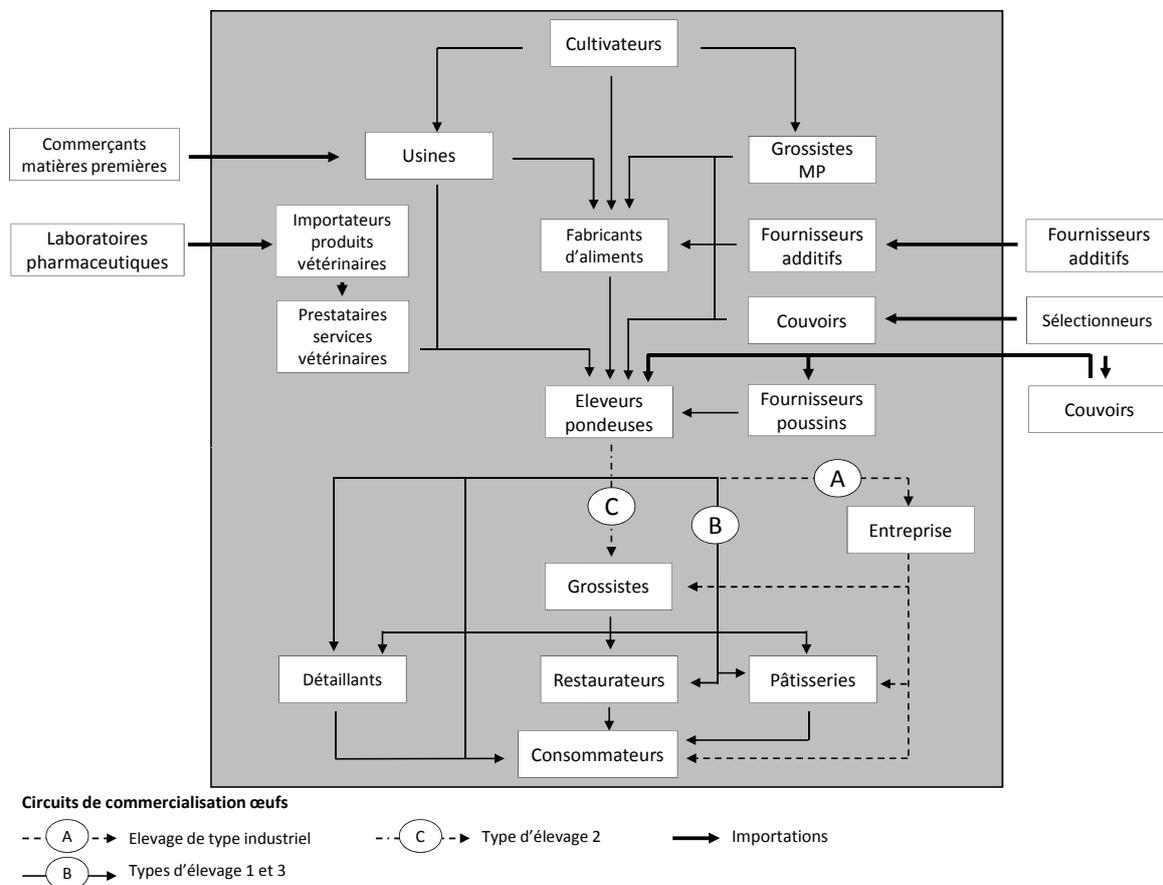


Figure 1 : organisation de la filière œuf au Bénin montrant les circuits d'approvisionnement en matières premières (MP) et de commercialisation des œufs.

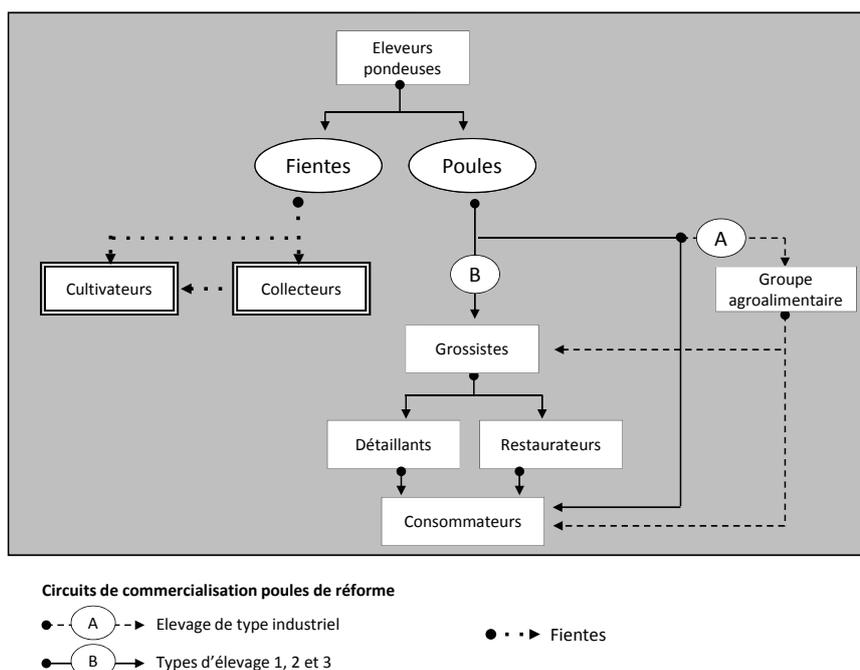


Figure 2 : organisation de la filière œuf au Bénin montrant les circuits de commercialisation des poules de réforme et des fientes.

Description des types d'élevage identifiés

L'analyse des résultats d'enquêtes à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM) a fait ressortir trois types d'élevage qui se sont distingués principalement par les pratiques d'alimentation et les stratégies d'approvisionnement en matières premières adoptées et en poussins (figure 3). La caractérisation de

chacun des types identifiés est présentée dans les tableaux II et III, ainsi que les données concernant l'élevage industriel.

Éleveur 1, type industriel

Ce type concernait le plus grand élevage de poules pondeuses du pays (150 000 poules pondeuses) et était installé en zone périurbaine à proximité des grandes villes du sud du pays. Cet élevage importait

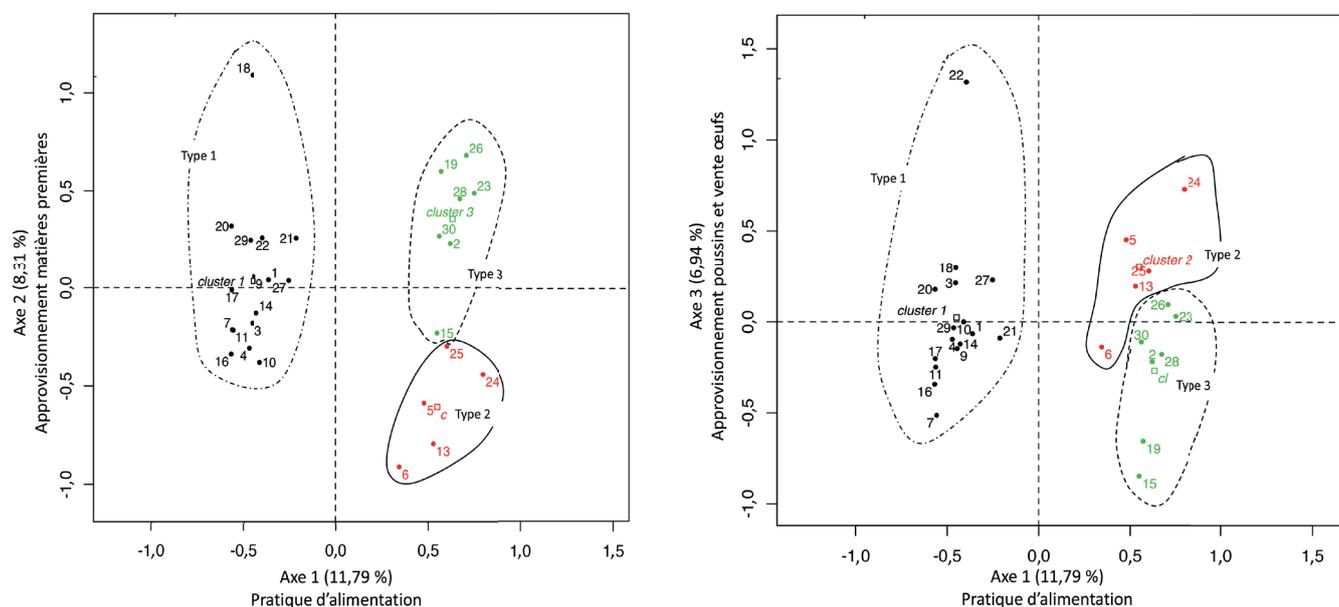


Figure 3 : analyse factorielle de correspondances multiples (AFCM) combinant toutes les variables du système de production et les trois types d'élevage au Bénin distingués par la classification ascendante hiérarchique.

Tableau II

Caractéristiques techniques des types d'élevage identifiés dans la filière œufs de la zone étudiée au Bénin

	Éleveur industriel	Type 1 (nb. éleveurs)	Type 2 (nb. éleveurs)	Type 3 (nb. éleveurs)
Nombre d'éleveurs total	1	16	5	7
Origine capital	Fonds propres Emprunt	Fonds propres (14) Emprunt (3)	Fonds propres (5) Emprunt (2)	Fonds propres (6) Emprunt (1)
Main d'œuvre	Salariée	Salariée (11) Familiale (6)	Salariée (5) Familiale (2)	Salariée (5) Familiale (3)
Nombre de bandes	5	1,75 ± 1	2,20 ± 1	1,40
Taille moyenne d'une bande dans les élevages	Petite (< 2000) Moyenne (2000–8000) Grande (≥ 30 000)	– – 30 000	470 ± 300 (9) 2600 ± 1000 (6) 7500 (1)	500 (1) 2500 ± 2350 (4) –
Age à l'arrivée des animaux	1 jour	1 j (15) 16 semaines (2)	1 jour	1 jour (6) 16 semaines (2)
Age à la réforme	80 semaines	> 72 semaines	> 72 semaines	> 72 semaines
Souche	Isabrown	Isabrown (16) Harco (3)	Isabrown (5) Harco (1)	Isabrown (7) Harco (1)
Mode d'élevage	Batterie	Sol (14) Batterie (2)	Sol	Sol
Distribution aliment et eau	Automatisée	Manuelle	Manuelle	Manuelle

Les types d'éleveurs ont été définis par une classification ascendante hiérarchique (CAH) basée sur l'ensemble des données collectées en enquête.

Tableau III

Circuits d'approvisionnement en intrants et de commercialisation des produits dans les types d'élevage de la filière œufs de la zone étudiée au Bénin

	Eleveur industriel	Type 1 (nb. éleveurs)	Type 2 (nb. éleveurs)	Type 3 (nb. éleveurs)
Nombre d'éleveurs	1	16	5	7
Taille cheptel				
Petite (< 2000)	–	9	1	6
Moyenne (2000–8000)	–	6	4	1
Grande (≥ 30 000)	1	1	–	–
Localisation	Périurbaine	Urbaine (8)	Périurbaine	Périurbaine (6)
Domaine principal d'activité	Agroalimentaire	Aviculture (13) Tertiaire (3)	Elevage	Aviculture (6) Tertiaire
Origine des animaux	France	Intermédiaire (7) Diverse (7) Couvoir (2)	Europe (intermédiaire)	Europe (3) Local (2) Groupe (2)
Stratégie d'alimentation	Import / usine d'aliment	Achat aliment	Ateliers de mouture	Ateliers de mouture
Approvisionnement matières premières	Production / grossistes		Grossistes / importateurs	Détaillants
Clients œufs	Circuit de distribution	Tous	Grossistes	Tous
Clients poules	Grossistes / circuit de distribution	Grossistes / particuliers	Grossistes Particuliers (1)	Grossistes / particuliers
Mode de commercialisation poules	Vif / surgelé	Vif	Vif	Vif
Commercialisation fientes	Cultivateurs / épandage	Cultivateurs (14) Épandage (2)	Grossistes / cultivateurs	Grossistes / cultivateurs
Perspectives d'évolution	Augmentation Autonomie alimentaire	Augmentation (8) Relocalisation (8)	Augmentation (2) Relocalisation (2)	Augmentation (5) Relocalisation (2)

Les types d'éleveurs ont été définis par une classification ascendante hiérarchique (CAH) basée sur l'ensemble des données collectées en enquête.

directement ses poussins de souche industrielle de France. Les poulettes étaient nourries pendant toute la phase de démarrage avec des miettes importées d'Europe. Il disposait en outre d'une usine d'aliments pour la fabrication des aliments destinés à la phase de croissance et de production. Pour assurer un approvisionnement continu de son usine, 30 % du maïs était produit sur place et le reste était acheté directement auprès de collecteurs/grossistes dans le nord du pays. Les autres matières premières étaient achetées dans des usines (son de blé, tourteaux de soja et de coton) ou auprès d'importateurs locaux (additifs alimentaires, coquille d'huîtres). Les œufs étaient commercialisés *via* un réseau de distribution mis en place au moyen des entreprises de son groupe agroalimentaire. Ils étaient vendus en gros (10 plateaux de 30 œufs minimum par achat) à des grossistes sous contrats, des pâtisseries ou au détail (plateaux de 30, 12 ou 6 œufs) à des particuliers (figure 1). Les poules de réforme étaient pour partie abattues sur l'exploitation et surgelées pour une vente directe en détail au consommateur, l'idée étant d'étaler la commercialisation pour favoriser l'accès à ce produit toute l'année (figure 2). L'autre partie était commercialisée en vif auprès des grossistes venant majoritairement de Cotonou. Les fientes étaient destinées principalement à la fertilisation des sols sur l'exploitation et les surplus étaient vendus aux maraîchers et producteurs vivriers de la commune.

Type 1 (seize élevages)

Ces élevages avaient recours à une alimentation de type commercial. Ils étaient principalement de petite taille (neuf éleveurs avaient moins de 2000 poules). Installés pour la plupart avant l'an 2000, ils

étaient situés en zone urbaine et ne disposaient que de cette activité comme source de revenu. L'approvisionnement en poussins se faisait *via* des intermédiaires locaux qui informaient très peu les éleveurs de la provenance des animaux. Ils étaient importés d'Europe ou des pays voisins (Ghana, Côte d'Ivoire, Nigeria) et élevés au sol de la phase de démarrage jusqu'à la réforme. Deux éleveurs de ce groupe s'approvisionnaient en poulettes prêtes à pondre plutôt qu'en poussins d'un jour. Ceci permettait d'éviter la phase de croissance des animaux (0–16 semaines) qui nécessite des investissements importants en termes de produits vétérinaires : « Avec la fourniture de poulettes à 16 semaines, cet acteur s'approprie une partie du marché des vétérinaires, la phase de croissance étant celle où les vétérinaires sont le plus sollicités dans les exploitations » (Eleveur industriel). Cela favoriserait par ailleurs l'obtention plus rapide de ressources financières : « certains investisseurs ont acheté les poulettes et vendu les œufs tout de suite » (Eleveur n° 7). Les aliments destinés aux différentes phases d'élevage et de production étaient achetés auprès du plus grand fabricant d'aliments local. Les produits issus de l'élevage (œufs, poule de réforme et fientes) étaient vendus à une clientèle pas forcément fidèle (particuliers, détaillants, grossistes, cultivateurs). Ce type d'éleveurs disposait d'une très faible marge de flexibilité en période de mévente.

Type 2 (cinq élevages)

Ces élevages étaient de taille moyenne et produisaient leur propre aliment. Les animaux étaient élevés au sol sur litière en zone périurbaine. Les éleveurs de ce groupe avaient l'élevage de volailles pour

activité principale, mais aussi d'autres ateliers (porcs). L'approvisionnement en animaux vivants se faisait *via* des intermédiaires important les poussins d'Europe. Les animaux étaient nourris pendant toutes les phases de production avec un aliment fabriqué par l'éleveur ou par des prestataires de services vétérinaires. Pour composer l'aliment, les matières premières étaient achetées en grandes quantités auprès de grossistes et stockées sur une durée déterminée n'excédant pas quelques semaines. Les éleveurs de ce groupe commercialisaient les œufs auprès des grossistes (10 plateaux de 30 œufs au minimum à chaque achat). Les éleveurs étaient assurés de la fidélité de leurs clients. Les poules étaient vendues en vif en gros à des commerçants qui les revendaient sur les marchés des grandes villes ou à des particuliers qui en faisaient la demande. Les fientes étaient vendues à des cultivateurs de la commune ou à des collecteurs qui les revendaient à leur tour à des producteurs maraîchers ou vivriers (tableaux II et III).

Type 3 (sept élevages)

Ces élevages étaient de petite taille et produisaient leur propre aliment. Six des éleveurs de ce groupe avaient pour activité principale l'élevage de volaille. L'autre éleveur était informaticien de formation et disposait de cette activité avicole comme source de revenu complémentaire. Les poussins étaient importés d'Europe *via* un intermédiaire (trois élevages concernés) ou achetés auprès d'un fournisseur local ne renseignant par forcément sur la provenance des animaux (deux élevages). Les deux autres éleveurs s'associaient à d'autres collègues éleveurs pour importer directement les poussins d'Europe. L'aliment utilisé sur l'exploitation était fabriqué par l'éleveur lui-même. Ne disposant pas de moyens de stockage et ayant de plus petits cheptels (< 2000 poules), les éleveurs du type 3 achetaient les matières premières au fur et à mesure de leurs besoins auprès de détaillants situés à proximité de leurs exploitations. En cas de pénurie, ils achetaient plusieurs sacs qu'ils stockaient dans les ateliers dans lesquels ils faisaient la mouture de leurs ingrédients. Ces éleveurs vendaient les œufs à des grossistes mais également à des particuliers situés près de l'exploitation, des pâtisseries et des restaurateurs (figure 1). La vente à des pâtisseries et à des restaurateurs assurait un débouché régulier et l'écoulement d'œufs cassés/fissurés. Les poules étaient vendues en vif à des grossistes ou à des particuliers. Les fientes étaient vendues à des cultivateurs de la commune ou à des collecteurs qui les revendaient à des producteurs maraîchers ou vivriers (figure 2).

Système de production d'œufs

Les chefs d'exploitation étaient pour la plupart des professionnels d'autres secteurs d'activité (fonctionnaires, informaticiens, retraités) en reconversion d'activité (12 éleveurs) ou pluriactifs (12 éleveurs). Ils ne s'occupaient pas toujours de l'élevage et de la conduite des animaux mais employaient de la main d'œuvre familiale ou salariée pour s'occuper de l'exploitation (tableau II). Les autres éleveurs (cinq éleveurs) étaient fils d'agriculteurs ou avaient fondé l'exploitation pour exercer leur métier (formation professionnelle en aviculture). Les fonctions des chefs d'exploitation se résumaient à la gestion des approvisionnements en intrants et à la commercialisation des produits.

Le financement des investissements et des avances de trésorerie provenaient de capitaux propres. Seulement sept éleveurs avaient eu partiellement recours à un emprunt auprès d'institutions de financement communal (Caisse locale de crédit agricole mutuel) pour démarrer leurs activités de production. Les banques étaient souvent jugées réticentes à l'idée de financer des activités agricoles ou d'élevage par nature relativement risquées : « J'ai obtenu mon premier emprunt après 10 ans d'activité car j'ai pu montrer que ça fait longtemps que je suis dans le domaine » (Eleveur n° 5). Par ailleurs, l'insolvabilité

de certains éleveurs avait amené les institutions de financement à durcir les conditions d'accès, exigeant parfois des garanties que les plus petits éleveurs ne pouvaient pas fournir (titre de propriété, entreprises cautionnaires) : « Les institutions de microfinance avaient commencé à financer notre activité mais ils ont augmenté les conditions de financement parce que certains collègues n'ont pas pu solder leurs emprunts » (Eleveur n° 6). Les difficultés de financement étaient jugées par les chefs d'exploitation comme des limites importantes aux investissements et un frein au développement de la filière : « Je peux investir mes fonds personnels pour agrandir l'exploitation mais s'il n'y a pas, en 2015, de financement extérieur, je serai obligé de limiter mon effectif à 25 000 têtes » (Eleveur n° 5).

Les techniques d'élevage employées étaient globalement les mêmes dans les différents types d'élevage à la différence des bâtiments d'élevage. Les animaux (150 000) étaient élevés en batterie dans l'élevage de type industriel et au sol pour la majorité des autres types. Ces techniques peuvent être définies comme intensives en ce sens que les animaux étaient élevés en claustration et recevaient une alimentation industrielle, leur permettant d'exprimer leur potentiel de production. Deux souches industrielles d'animaux étaient utilisées dans les exploitations : Isabrown et Harco. Alors que la souche de pondeuses Isabrown était l'une des plus utilisées (30 élevages), la poule Harco était reconnue par les utilisateurs comme étant « l'une des souches de ponte les plus rustiques et pouvant se garder pendant deux ans de ponte » (Eleveurs n° 10 et 14). L'élevage se faisait souvent par bande mais la définition d'une bande dépend du type d'exploitation considéré et surtout de la taille du cheptel. L'élevage de type industriel constituait souvent des bandes de 30 000 poules alors que la taille pouvait largement varier dans les autres types d'élevage. Dans le type 3, la taille moyenne était de 1500 poules pour les élevages moyens (cheptel de moins de 8000 animaux) alors que dans le type 1, elle était de 2600 poules. Pour l'élevage de type industriel, l'alimentation était distribuée automatiquement *via* des silos d'alimentation et des chaînes de distribution, et l'eau était apportée automatiquement en continu toute la journée. Pour les autres types d'élevage, l'aliment et l'eau étaient distribués manuellement, exigeant une forte présence de l'éleveur ou du salarié sur l'exploitation.

L'âge de réforme des animaux dépendait des méthodes commerciales de chaque élevage, de son niveau de performances et de son niveau technique. Certains éleveurs procédaient à la réforme de leurs animaux après une période de production de 52 à 64 semaines (cas de l'éleveur industriel et d'un éleveur du type 1). Les autres poursuivaient l'exploitation des animaux plus ou moins longtemps en fonction de la période de vente ciblée et de la trésorerie disponible : « Etant donné qu'elles se vendent mal en dehors des fêtes de fin d'année, je continue parfois à les élever même lorsqu'elles ont atteint l'âge prévu de réforme » (Eleveur n° 2) ; « On nourrit les animaux grâce aux recettes issues de la vente des œufs. Dès qu'on se rend compte que ce n'est plus rentable, on vend les animaux » (Eleveur n° 10). Le tableau II résume les principales caractéristiques techniques et économiques des trois types d'élevage identifiés.

Acteurs de l'aval de la filière

La chaîne de commercialisation des œufs et des poules de réforme se faisait soit par la vente directe aux consommateurs, soit par la vente à plusieurs maillons intermédiaires. Ces derniers étaient spécialisés (grossistes œufs, grossistes poules) ou exerçaient plusieurs activités en dehors de la filière (pâtisseries, restaurateurs, détaillants).

Les grossistes étaient définis par les acteurs de la filière comme des revendeurs qui achetaient au moins 10 plateaux d'œufs ou au moins 50 poules de réforme par achat. Les grossistes œufs s'approvisionnaient auprès des différents types d'éleveurs, indépendamment de la

taille du cheptel de ceux-ci ou de la localisation de leurs exploitations. Ces revendeurs faisaient souvent le tour de plusieurs élevages afin de disposer d'une quantité d'œufs suffisante pour rentabiliser leur déplacement. Deux collecteurs d'œufs ont été identifiés dans la zone d'étude. Ils achetaient au minimum 500 plateaux d'œufs par éleveur et les revendaient à des grossistes de taille moins importante. Les grossistes revendaient à des détaillants, des restaurateurs et des pâtisseries. Les détaillants étaient des revendeurs dont la commercialisation d'œufs n'était pas l'activité principale. Il s'agissait d'épiceries, de vendeuses de produits alimentaires au marché (légumes) ou de vendeurs itinérants. Ils revendaient exclusivement à des consommateurs. Les restaurateurs et les pâtisseries achetaient les œufs auprès des grossistes ou des éleveurs, les transformaient et les vendaient également à des consommateurs finaux.

Les poules de réforme représentaient une source de revenu complémentaire à la vente des œufs. Elles étaient destinées à la consommation humaine et vendues en vif par des détaillantes ou les éleveurs eux-mêmes pendant les périodes de fêtes religieuses. Elles étaient également transformées par des restaurateurs et vendues à des consommateurs finaux. Il n'existait aucun abattoir destiné à la filière avicole. Les poules étaient abattues au marché par des intermédiaires souvent connus des vendeuses.

Voies d'amélioration des niveaux de production

Il ressort de ce qui précède que la production d'œufs au Bénin est fortement tributaire de l'approvisionnement en matières premières pour l'alimentation des animaux, de l'organisation des acteurs de la filière et de la commercialisation des produits. L'analyse de la dynamique de la filière a permis de distinguer trois phases qui décrivent son état et ses facteurs de changement : a) une première phase de stagnation de la production, b) une phase de développement et c) une proposition de scénarios d'évolution au regard des forces motrices et opportunités présentes (figure 4).

Disponibilité en matières premières pour l'alimentation

Les éleveurs et les fabricants d'aliments enquêtés étaient confrontés à la variation intersaisonnière des flux et des prix de matières premières utilisées en alimentation avicole (figure 5). Le maïs constituait en effet la base énergétique de l'aliment. Il était acheté principalement auprès de cultivateurs situés dans le nord du Bénin. C'était la matière première dont les cours ont le plus fluctué au cours de l'année (en 2011, de 183 €/t en novembre à 260 €/t en août à Parakou dans le nord du Bénin, alors qu'au marché international de Dantokpa dans le sud, ce prix a varié de 305 €/t en novembre à 427 €/t en août). Les prix étaient aussi différents d'une zone géographique à une autre (183 €/t au nord et 305 €/t dans le sud en novembre). Lors de la crise du maïs en 2003, les éleveurs avaient également été confrontés à une augmentation des prix de vente et une indisponibilité du maïs. La proximité avec les pays voisins a favorisé la vente de cette matière première à des commerçants venant du Nigeria et proposant de meilleurs prix. Cette situation a entraîné une pénurie sur le marché intérieur du Bénin. L'envolée des prix des céréales associée à des niveaux de volatilité élevés et persistants a contraint les acteurs concernés à revoir leurs stratégies d'approvisionnement, présentées dans la section suivante.

Les protéines dans l'aliment étaient principalement apportées par des tourteaux de soja produits localement et achetés auprès des usines de trituration locales (huileries). L'augmentation de la demande tant sur le marché intérieur que dans les pays voisins (Burkina Faso, Togo) a favorisé une augmentation du prix du soja (figure 5b). Des différences de prix de cette matière première ont également été observées en 2011 : en janvier, elle était vendue à 440 €/t dans le sud et à 400 €/t dans le nord alors qu'en octobre les prix ont presque doublé dans le sud en passant à 710 €/t alors qu'elle était vendue au même

moment dans le nord à 450 €/t. De plus, les éleveurs étaient initialement réticents à une substitution du tourteau de soja dans l'aliment par du tourteau de coton ou du tourteau de palmiste, car peu informés sur la qualité de ces ressources alimentaires et les performances animales qui pouvaient en découler. Certains se sont orientés vers l'approvisionnement auprès de petits ateliers de trituration de soja. Néanmoins, le coût élevé du tourteau de soja et l'éloignement des points d'approvisionnements secondaires ont progressivement favorisé l'utilisation des matières premières alternatives comme le tourteau de coton ou de palmiste : « En cas d'indisponibilité ou de cherté du tourteau de soja, la formule alimentaire est réadaptée en fonction des matières premières disponibles. Le tourteau de soja est remplacé par exemple par le tourteau de coton ou des graines de soja torréfiées » (Eleveur n° 7) ; « en général il y a souvent rupture de stock pour le tourteau de soja et le son de blé. Dans ces cas, on les remplace par du tourteau de coton ou on incorpore du tourteau de karité, du tourteau d'arachide, de la farine de manioc ou du son de maïs » (Eleveur n° 11). Les autres éleveurs moins informés adoptaient le paquet classique maïs/soja quel que soit le coût investi.

Des organisations professionnelles en émergence

La filière de production et de commercialisation des œufs est caractérisée par un faible niveau d'organisation professionnelle des différents acteurs. En 2000, trois associations d'éleveurs existaient et se faisaient concurrence sur le terrain. D'après les éleveurs interrogés, on déplorait à cette période un manque d'échanges et de dialogue formel entre les différents acteurs de la filière, notamment la faible réponse technique apportée par les associations d'aviculteurs face à la crise du maïs de 2003. Ces difficultés ont été à l'origine de l'émergence d'organisations professionnelles et de cadres de concertation entre les différents acteurs grâce à une dynamique insufflée par la Direction de l'élevage, structure décentralisée du ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche. Les organisations nées en 2008 sont : l'Union nationale des aviculteurs professionnels du Bénin (UNAP-Bénin), l'Association nationale des fabricants d'aliments du Bénin (Anfab), les Fournisseurs de poussins d'un jour (FPJ), l'Association des importateurs de produits vétérinaires (AIPV), l'Association des prestataires de services vétérinaires en aviculture moderne (Apsvam) et l'Association des vendeurs de volailles (AVV). Malgré la récente création de ces organisations professionnelles, des difficultés subsistent encore quant à la réglementation de l'installation des éleveurs, la professionnalisation de chaque activité pour une standardisation des normes de production et un meilleur écoulement des produits avicoles.

Des circuits de commercialisation des produits très fluctuants

Les circuits de commercialisation des produits avicoles étaient multiples et dépendaient du type d'élevage. La commercialisation se faisait de façon très informelle, non soumise à des règles strictes et officielles : l'éleveur produisait des œufs et les vendait là où le besoin s'exprimait sans aucun contrôle préalable des services sanitaires, comme cela aurait pu être observé dans d'autres contextes. La commercialisation laissait apparaître des périodes de déficit ou au contraire de surproduction. Pendant la saison des pluies, les œufs se vendaient rapidement et la demande avait tendance à surpasser l'offre : « Pendant la saison des pluies, je vends plus d'œufs ; parfois même, on n'arrive pas à satisfaire la demande des clients revendeurs » (Grossiste œufs n° 1). Inversement, pendant les saisons sèches, les restaurateurs vendaient moins de produits à base d'œufs, ce qui créait une saturation du marché : « Quand il fait chaud, les cafétérias ne vendent pas donc je suis obligé de réduire mes prix de vente pour que les grossistes puissent m'acheter les œufs » (Eleveur n° 10).

Cette variation intra-annuelle de la consommation d'œufs rapportée par les éleveurs et les acteurs à l'aval de la filière serait liée à des

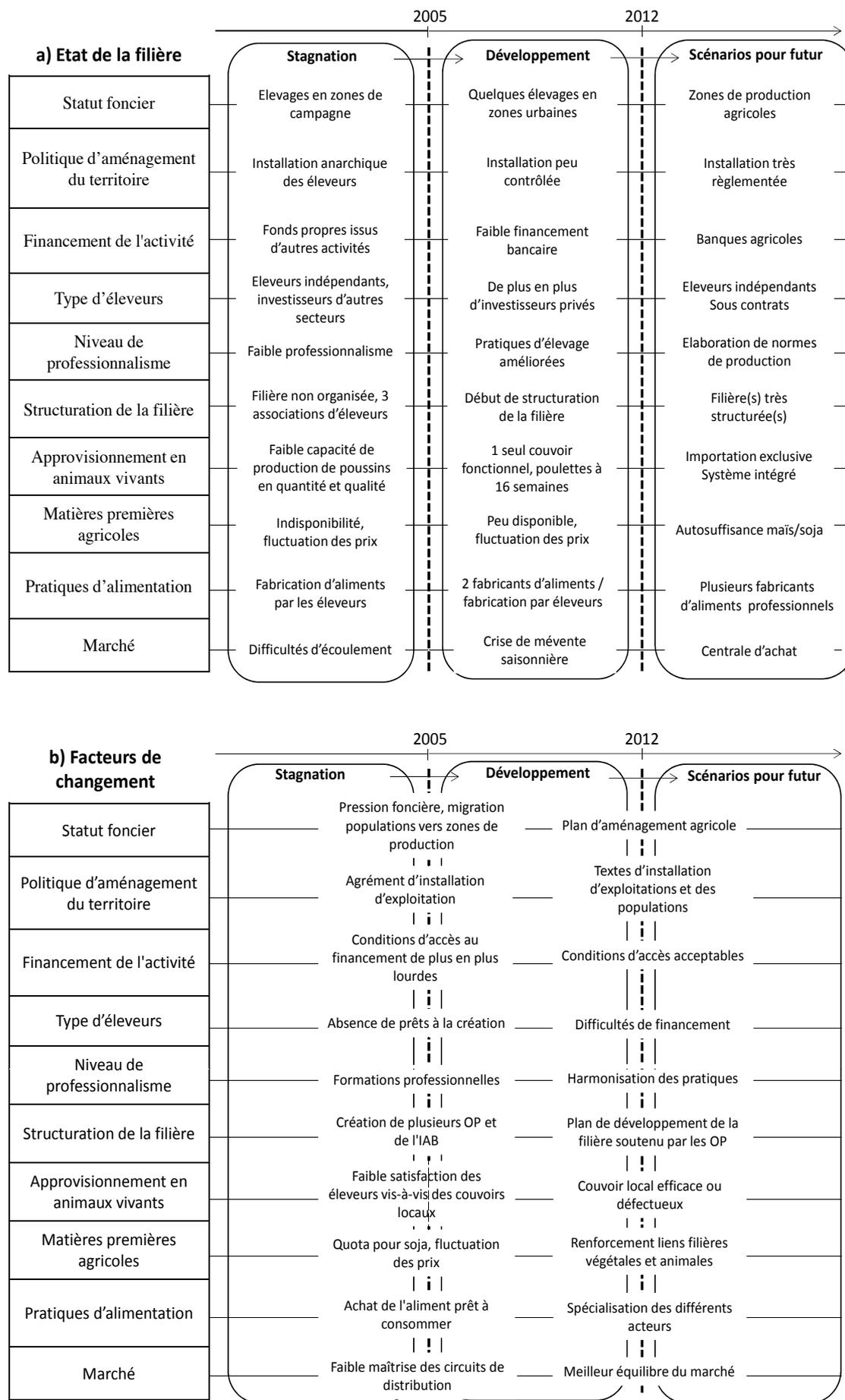


Figure 4 : état de la filière de production d'œufs et transitions (a) ; facteurs de changement et perspectives d'évolution de la filière (b) ; OP : organisations professionnelles ; IAB : Interprofession avicole du Bénin.

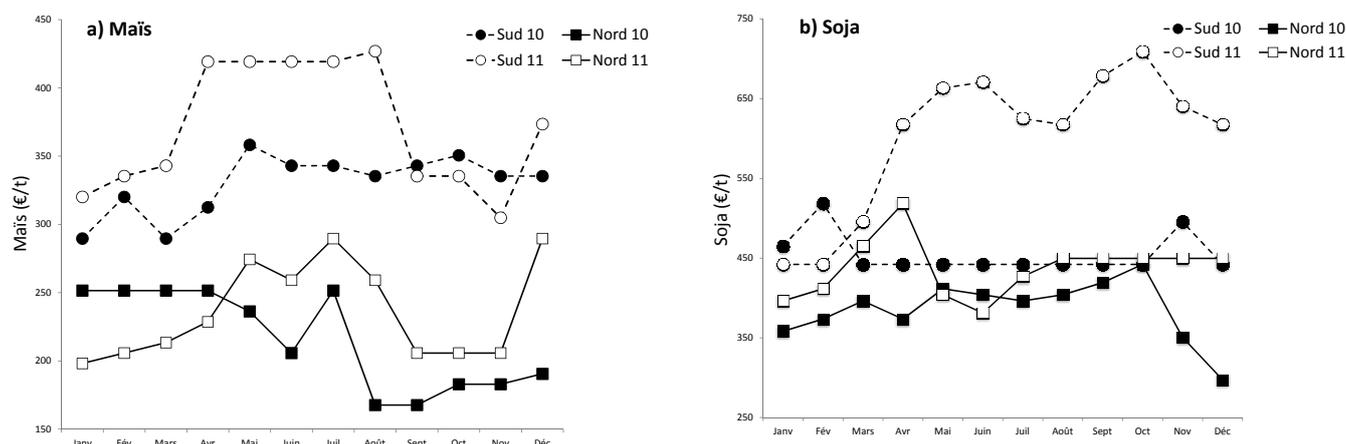


Figure 5 : dynamique d'évolution des prix du maïs (a) et du tourteau de soja (b) sur les marchés de Dantopka au sud et de Parakou au nord du Bénin en 2010 et 2011. (Source : Office national d'appui à la sécurité alimentaire, Bénin, 2012)

habitudes alimentaires différentes selon les saisons : « les œufs sont consommés durs (bouillis) ou en omelette. Pendant la saison sèche, les consommateurs s'orientaient plus vers la consommation de grillades dans les bars plutôt que vers une consommation de plats à base d'œufs » (UNAP-Bénin). Pour faire face à cette variation de la demande, les œufs étaient alors vendus à des grossistes ou à des détaillants à crédit : la vente de la marchandise couvrait ainsi les dettes contractées auprès du fournisseur. Certains éleveurs ou commerçants situés près des frontières avec le Nigeria vendaient les œufs dans ce pays alors que d'autres étaient obligés de jeter les œufs, faute de moyens de transformation et/ou de conservation. Les éleveurs avec de plus petits effectifs se contentaient d'une clientèle de proximité et vendaient là où s'exprimait le besoin. Cette faible maîtrise de l'écoulement des œufs témoignait donc d'une absence de structures adéquates pour un approvisionnement équilibré des marchés ou d'une faible adaptation des cycles de ponte aux besoins du marché.

La commercialisation des poules de réforme était davantage maîtrisée puisque les éleveurs s'arrangeaient pour réformer les poules pendant les fêtes de fin d'année, les fêtes chrétiennes et musulmanes. La demande en viande de volailles était parallèlement satisfaite par la filière traditionnelle de production de poulets, la filière poulets de chair et la filière abats de volaille importés de divers pays d'Europe. Cependant, il apparaît que le Bénin servait de corridor de transport de la viande de volaille surgelée en Afrique de l'Ouest. Bien qu'étant un important importateur de viande de volaille, la majeure partie des importations de volaille au Bénin était destinée au marché nigérian. La viande était transportée clandestinement vers les grands centres de consommation nigériens (USDA, 2014). L'augmentation de la demande en viande de volaille pendant les fêtes créait donc un marché presque certain pour l'écoulement des poules de réforme. Toutefois, la vente se faisait majoritairement en vif en raison de l'absence de chaîne de froid, et du climat chaud et humide.

Stratégies de sécurisation des flux mises en place par les différents acteurs

Organisation de la filière

La filière de production d'œufs a connu diverses crises : en 2003, l'indisponibilité et l'augmentation des prix des matières premières, et en 2006 l'épidémie d'influenza aviaire. Suite à ces différentes pressions, la filière a connu un début de structuration à l'échelle des territoires concernés. Des organisations professionnelles (OP)

ont été créées au niveau de tous les maillons afin de mieux contribuer à la promotion et à l'émergence de la filière, par la maîtrise de la production, la transformation et la distribution.

Ces cadres de concertation ont abouti en 2011 à la création de l'Interprofession avicole du Bénin (IAB), chargée de coordonner les actions à l'échelle de toutes les organisations professionnelles de la filière et d'être leur porte-parole à tous les niveaux. Ainsi, de nombreuses actions ont été menées par cette interprofession conjointement avec les différents services gouvernementaux. Pour sécuriser les flux de matières premières, l'IAB a convenu avec les usines de trituration locales d'un approvisionnement permanent en tourteaux de soja et de coton. Depuis 2009, au début de chaque année, une estimation des besoins en ces matières premières est communiquée aux usines qui se sont engagées à fournir les quantités requises. D'autres négociations étaient en cours pour fixer un prix maximum de vente afin de réduire la dépendance des éleveurs et des fabricants d'aliments vis-à-vis des fluctuations de prix. De plus, l'UNAP est membre du consortium pour le développement des filières locales de production de soja et de maïs, pour un renforcement des liens entre filières avicole et végétale.

Des politiques d'appui à la professionnalisation des éleveurs ont été élaborées par le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, et l'IAB. Des ateliers de formation ont ainsi été organisés pour sensibiliser les différents acteurs aux notions de biosécurité, techniques et pratiques d'élevage. Des textes réglementaires ont été également mis en place pour réguler l'installation des éleveurs dans des zones dédiées à la production agricole. Il faut mentionner qu'avec les pressions enregistrées sur le foncier et l'urbanisation grandissante, des élevages autrefois en campagne se sont retrouvés en pleine zone urbaine. Un moratoire de quelques années a été accordé aux exploitations situées dans les centres urbains pour se déplacer vers des zones que les maires et autorités locales ont définies comme agricoles.

Au plan international, des relations ont été créées entre les associations béninoises et celles des pays voisins ou encore avec des partenaires financiers de l'Uemoa. Des échanges sont organisés chaque année à travers les « journées techniques de l'aviculture » afin de réfléchir aux enjeux régionaux et de promouvoir le commerce intrarégional.

Apparition de nouveaux acteurs

En dehors des crises saisonnières d'écoulement des produits et de disponibilité de matières premières, la filière a été confrontée entre 2000 et 2004 à une augmentation des importations en œufs

réfrigérés de pays occidentaux, vendus à des coûts plus faibles que les œufs produits localement. A chaque crise, des éleveurs ont été éliminés du processus de production, laissant place à d'autres éleveurs plus compétitifs avec des tailles de cheptels plus importantes. Ainsi, l'importation des œufs réfrigérés entre 2000 et 2004 au Bénin a entraîné la fermeture de 13 % des exploitations avicoles du fait des difficultés d'écoulement de leurs productions (Onibon et Sodegla, 2006). Un accord d'arrêt (convention évoquée par tous les acteurs mais à laquelle nous n'avons pu avoir accès) des importations d'œufs réfrigérés conclu en 2005 entre les éleveurs, la Direction de l'élevage et les principaux importateurs a été un moteur de développement de la production d'œufs. Cet accord a contribué à l'augmentation des cheptels aviaires et à l'expansion géographique des exploitations avicoles, installées près d'autres grandes villes, notamment dans le nord. Le cheptel national de poules pondeuses est passé de 275 000 têtes en 2006, dont 96 % des élevages étaient situés dans le sud du Bénin, à plus de 500 000 en 2009, dont 87 % dans le sud (TDH, 2010).

L'augmentation de la taille des élevages a créé des besoins en intrants avicoles (poussins d'un jour, aliments, produits sanitaires) peu satisfaits par les acteurs. Les couvoirs locaux et les fournisseurs de poussins ne disposaient pas d'une capacité de production pouvant suffire à la demande en poussins ; les vendeurs de matières premières avaient des difficultés pour approvisionner tous les éleveurs. Ainsi, pour répondre à la demande élevée en intrants et services techniques des élevages, sont apparus de nouveaux acteurs spécialisés en fourniture d'animaux vivants, fabrication d'aliments, importation de produits sanitaires et additifs alimentaires et prestataires de services techniques. Un approvisionnement de poulettes prêtes à pondre âgées de 16 semaines a été mis en place par l'éleveur de type industriel. Ce nouveau système présentait l'avantage de permettre aux petits éleveurs des types 2 et 4 de limiter les difficultés financières et techniques liées à l'alimentation des animaux pendant la phase d'élevage (0-16 semaines) et de disposer d'une source de revenu immédiate. Cinq éleveurs s'approvisionnaient en poulettes plutôt qu'en poussins d'un jour. Cependant, les vétérinaires, qui réalisaient les meilleurs bénéfices pendant cette phase d'élevage, étaient moins réceptifs à l'apparition de ce service. Ils étaient le plus sollicités dans les élevages pendant la phase de croissance des poulettes.

Dans la même dynamique et pour pallier les difficultés d'approvisionnement et les fluctuations de prix de matières premières que subissaient les éleveurs, une usine de fabrication d'aliments pour pondeuses a été créée par le plus grand importateur d'additifs alimentaires de la filière. Pour garantir un approvisionnement continu de son usine en soja, ce dernier en produit une partie, l'autre partie étant achetée auprès des usines locales. Le maïs est acheté directement auprès de producteurs ou de grossistes dans tout le pays : « On achète le maïs là où on en trouve. En général, on arrive dans une zone de production et on ramasse dans les hameaux ce qu'il y a de disponible » (Groupe Véto Services). Cette entreprise a embauché à temps plein une ancienne commerçante de matières premières qui est basée dans le nord du Bénin et dont les activités étaient exclusivement la collecte et l'achat de matières premières pour le groupe.

Partenariats et rapports de force entre acteurs

Les pratiques de contractualisation en amont et en aval étaient quasi inexistantes. Les approvisionnements en matières premières auprès des grossistes étaient contractualisés oralement. Néanmoins, ces contrats, quoique moraux, revêtaient une grande importance dans le fonctionnement de la filière. Les plus gros éleveurs (types d'élevage 1 et 3) qui faisaient des achats importants en matières premières avaient l'assurance d'être

approvisionnés selon leurs besoins sans avoir à prospecter le marché à la recherche de nouveaux fournisseurs. Les quantités achetées par ces types d'exploitation facilitaient un paiement de la facture uniquement à la réception de la marchandise. En échange, les grossistes s'engageaient à leur livrer en priorité les quantités nécessaires, même en cas d'indisponibilité sur le marché. Pour assurer leurs engagements auprès de « gros clients fidèles », ces derniers collectaient la matière première demandée auprès des plus petits cultivateurs dans différentes régions du Bénin ou de la sous-région. Le paiement au comptant de la marchandise auprès des producteurs de matières premières leur garantissait en permanence l'accessibilité à plusieurs sites de production. Ces grossistes vendeurs de matières premières n'acceptaient de fournir de nouveaux clients que si ceux-ci étaient recommandés par d'anciens clients, se portant garants de la solvabilité de ces derniers.

Les petits éleveurs du type 3 s'approvisionnaient auprès de détaillants. L'absence de moyens de stockage et la taille de leurs cheptels ne leur permettaient pas d'acheter en grandes quantités les matières premières. Il s'agissait donc d'approvisionnements ponctuels qui se faisaient auprès de détaillants disposant de la matière première au moindre coût. Les transactions marchandes se faisaient au comptant. Les éleveurs habitués à un détaillant pouvaient toutefois avancer de l'argent afin d'être sûrs d'être livrés en cas de pénurie de matière première.

Par ailleurs, les pratiques de fidélisation à l'aval de la filière existaient notamment pour la commercialisation des œufs. Les éleveurs du type 2 entretenaient une relation de fidélité avec leurs clients grossistes à qui ils vendaient de façon prioritaire en cas d'augmentation de la demande ou à paiement différé en cas de mévente. Cette contractualisation reposait sur le fait que les grossistes constituaient la base financière et le centre d'information de la filière. Dans une économie où l'accès au crédit et aux liquidités était difficile, les ressources monétaires du grossiste œufs étaient fondamentales pour la pérennité de l'exploitation. Ainsi le grossiste, conscient de cet avantage, utilisait les informations provenant des aires d'approvisionnement : « ton collègue éleveur m'a vendu les œufs à un prix plus faible » (Éleveur n° 16) et des différents marchés « on n'arrive pas à vendre au marché » (Éleveur n° 14) pour fixer le prix des œufs. Cette pratique de marchandage des prix d'achat se retrouvait davantage au niveau des petits éleveurs des types 2 et 4. Les grossistes se permettaient parfois de refuser la marchandise pour faire baisser les prix. À l'inverse, ces petits éleveurs avaient l'avantage de vendre les œufs à une clientèle diversifiée (pâtisseries, restaurateurs) et de proximité. Certains privilégiaient la vente à des détaillants et à des particuliers qui étaient plus fidèles.

L'éleveur de type industriel avait un réseau de revente assez diversifié lui permettant de sécuriser la pérennité de son exploitation. Les grossistes préalablement inscrits sur une liste et connus des agents commerciaux s'engageaient à un achat minimal à chacun de leur passage et à la fréquence qui leur convenait. Un changement d'habitude ou de fréquence d'approvisionnement pendant les périodes de mévente donnait lieu à un refus de vente lors des prochaines commandes. Sachant que les œufs de son exploitation étaient très demandés dans la ville de Cotonou grâce à plusieurs campagnes publicitaires (œufs « Agrisatch »), ce rapport de force existant avec les grossistes lui conférait une capacité d'accroissement de sa production. Les grossistes s'approvisionnant régulièrement chez lui avaient ensuite été incités à former une association dont les membres pouvaient visiter ses installations avicoles, les ventes se faisant dans un lieu aménagé. De plus, des cadeaux clients étaient offerts à ces derniers pour maintenir de bonnes relations et pérenniser les affaires.

■ DISCUSSION

Filière basée sur une articulation formel-informel

Une des caractéristiques de la filière œufs au Bénin est la présence de pratiques informelles côtoyant des activités formelles. L'exportation illégale des matières premières végétales vers le Nigeria ou encore la commercialisation des œufs au niveau des frontières bénino-nigérianes témoignent de la présence d'un secteur informel qui pourrait fragiliser l'organisation amont et aval de la filière. Il existe toutefois également des circuits informels de commercialisation des œufs sur le territoire étudié. La vente d'œufs ne se fait pas toujours dans un cadre légal et réglementaire. Ceci pourrait poser de graves problèmes de santé dans la mesure où il n'existe ni normes régissant la production (biosécurité, règles d'hygiène, usage de produits vétérinaires, etc.), ni moyens de contrôle sanitaires des œufs, ni systèmes facilitant une traçabilité des produits en cas de crise sanitaire. De même, les circuits d'approvisionnement en maïs bénéficient du dynamisme du secteur informel du commerce des produits végétaux.

Par ailleurs, la prescription de produits vétérinaires par des agents non autorisés à le faire ou non inscrits à l'ordre des médecins vétérinaires (techniciens en santé animale, éleveurs) et la délivrance de conseils techniques (formulation d'aliments, suggestion d'itinéraires techniques) par ces mêmes personnes sont des exemples d'existence d'un secteur informel qui permet aux acteurs de s'adapter aux difficultés d'approvisionnement en intrants. A l'opposé, les approvisionnements en produits vétérinaires et additifs alimentaires sont maîtrisés et assurés par les services étatiques (vaccins et autres produits biologiques) ou par des entreprises inscrites au registre de commerce (additifs). Le positionnement des acteurs par rapport au secteur formel reste néanmoins ambigu : un éleveur peut s'approvisionner en intrants auprès de services déclarés et donc être présent dans le secteur formel, et peut revendre ses produits *via* des circuits peu formels si aucun autre choix ne s'offre à lui.

Il apparaît toutefois que les activités informelles « ne sont pas nécessairement réalisées avec l'intention délibérée de se soustraire au paiement des impôts ou des cotisations de sécurité sociale, ou d'enfreindre la législation du travail, d'autres législations ou d'autres dispositions administratives » (BIT, 1993). L'existence de ces circuits d'approvisionnement et de commercialisation parallèles révèle plutôt l'absence de réglementations clairement définies ou une incapacité de l'Etat à faire appliquer ses propres lois. Il s'agit selon Charmes (1990) d'une question d'inadaptation, d'impuissance et même d'absence de volonté de régulation à l'égard de ces emplois spontanément créés dans un contexte de chômage et de sous-emploi élevés. Il s'avèrerait enfin important d'identifier les conditions nécessaires au changement ou au maintien du ratio formel sur informel existant et d'en hiérarchiser les avantages et les inconvénients dans le cadre du développement de la filière.

Gestion des approvisionnements et des ventes

La filière avicole moderne béninoise est dans une dynamique de progression et de structuration forte à l'instar d'autres filières africaines (Bastianelli, 2001). La création des organisations professionnelles et de l'interprofession a permis de limiter plusieurs contraintes liées à la disponibilité des matières premières. La production a augmenté ces dernières années et les perspectives d'évolution des types d'exploitation identifiés correspondent principalement à l'augmentation de la taille du cheptel. La demande semble donc pouvoir progresser à l'image du modèle *push/pull* défini par Jensen et al. (2010) selon lesquels les fournisseurs de matières premières exercent une pression sur la filière (*push*) et les

éleveurs produisent pour répondre à la traction venant du marché (*pull*). Cependant, des interrogations subsistent sur la gestion des approvisionnements en poussins et les variations intersaisonniers et géographiques des prix des matières premières. La filière est aujourd'hui majoritairement dépendante de l'importation en poussins d'un jour (25 des aviculteurs enquêtés) et le seul couvoir fonctionnel importe les œufs à couvrir. Il y a lieu de s'interroger sur la pérennité d'une telle filière sachant que l'approvisionnement peut être compromis par des arrêts d'importation, notamment dans le cadre de crises sanitaires. Les importations de poussins d'un jour du Nigeria ont d'ailleurs été interdites par le gouvernement depuis l'épidémie de grippe aviaire en 2006 pour éviter une dissémination en cas de pathologies. Mais ces importations sont-elles toujours contrôlées dans un environnement socio-économique et politique favorisant le libre-échange des biens et des personnes ?

En outre, les variations intersaisonniers et géographiques du prix des matières premières agricoles constituent une caractéristique structurelle des marchés des produits agricoles en Afrique (Diallo et al., 2011). Sachant que l'aliment représente le poste de dépenses le plus élevé en élevage avicole (Bastianelli, 2001), de telles variations de prix réduisent la capacité de résilience des exploitations. Il transparaît par exemple du discours de l'éleveur du type industriel qu'il souhaite acquérir une certaine autonomie en termes d'approvisionnement en matières premières pour pallier ces difficultés et réduire ses coûts de production. Au regard des différents types d'élevage identifiés, quelles sont les alternatives dont disposent les plus petits éleveurs de la filière face à de telles difficultés d'approvisionnement ? L'analyse a montré qu'il existe une faible connaissance des paquets techniques alternatifs au couple maïs / tourteau de soja habituellement appliqué dans les élevages. En l'absence d'une dynamique motrice, certains éleveurs montraient parfois des réticences à s'orienter vers d'autres matières premières en cas de rareté du maïs ou du tourteau de soja. Dans les pays voisins également, il existe une faible substitution entre les céréales dont les prix varient le plus (maïs, riz) et les céréales sèches locales (mil, sorgho) (Diallo et al., 2011).

Nos enquêtes ont montré que les prix de vente du mil ou du sorgho rouge variaient très peu au cours de l'année. En 2011, ces matières premières étaient vendues à $269 \pm 9,2$ €/t et $556 \pm 22,9$ €/t, respectivement sur les marchés de Parakou (Nord Bénin) et de Dantokpa (Sud Bénin). Sous l'hypothèse d'un avantage comparable en termes de rapport qualité nutritionnelle / prix d'achat, l'utilisation de ces matières premières en périodes de cherté du maïs peut donc constituer une alternative pour les fabricants d'aliments et pour les éleveurs. Des études ont montré que le millet et le sorgho pouvaient être utilisés en alimentation animale (Baurhoo et al., 2011 ; Torres et al., 2013) et peuvent ainsi offrir une protection par rapport aux fluctuations de prix du maïs sur les marchés domestiques et internationaux. Une amélioration de l'approvisionnement en matières premières et une meilleure connaissance des avantages liés à une utilisation de matières premières disponibles localement semblent donc être indispensables à l'amélioration des performances des animaux.

Par ailleurs, une autre caractéristique de la filière est la faible organisation et maîtrise des circuits de distribution des œufs. L'UNAP a envisagé la possibilité de créer une centrale d'achat et de distribution des œufs qui aurait en charge la collecte des œufs auprès des éleveurs avec une garantie de commercialisation de leurs produits. Une telle organisation exige néanmoins un contrôle de la qualité des produits et la mise en place de politiques d'indemnisation en cas de problèmes sanitaires ou de conservation. Ceci souligne a) la nécessité de mécanismes d'assurance de l'élevage avicole encore inexistant dans la filière et b) une meilleure professionnalisation des éleveurs avec des pratiques d'élevage et des

modes de conduites maîtrisés et connus. Le plus grand éleveur de la filière (type industriel) qui approvisionne déjà certaines exploitations en poulettes à 16 semaines d'âge envisage de créer un système intégré de la production. Il fournirait les animaux, l'aliment, les soins vétérinaires, un cahier des charges définissant les conditions de production et s'occuperait ensuite de la distribution des produits.

Il ressort de tout ceci qu'il existe une volonté d'aide à la professionnalisation des acteurs et d'uniformisation des pratiques émanant de l'éleveur de type industriel, mais également de l'UNAP. Cet éleveur, président de l'UNAP, avait un poids économique lui permettant d'investir dans des outils techniques propices à la dynamisation de la filière. Cette approche de professionnalisation est de plus en plus citée comme étant le moyen d'améliorer l'environnement commercial des produits alimentaires et de favoriser le commerce entre les différents pays de l'Uemoa (Nyoro et al., 2007). L'harmonisation des pratiques ou des normes peut présenter des avantages, mais également des coûts importants. Le respect des normes ou des pratiques peut générer des coûts supplémentaires liés à des exigences d'inspection, limitant ainsi la compétitivité de ces produits alimentaires. Les petits éleveurs pourraient également être éliminés du système en raison de normes trop élevées pour les débouchés dont ils disposent (Keyser, 2012). Il convient alors d'identifier le système le plus approprié pour le développement et la pérennité de la filière, sachant qu'une harmonisation ou standardisation peut se décliner de différentes façons et s'adapter aux contextes socio-économiques de chaque pays (Keyser, 2012).

Limites de la méthode qualitative

Le développement de la filière œufs autour des grandes villes béninoises est assez récent. Il répond à une augmentation de la demande urbaine en lien avec la croissance démographique et l'augmentation des revenus. Dans cette étude l'organisation de la filière a été décrite, les stratégies des acteurs ont été interrogées, les contraintes au commerce des œufs ont été identifiées et caractérisées. Néanmoins, l'analyse reste qualitative et conserve une part de subjectivité sachant qu'elle transmet les ressentis de chaque acteur et leurs souhaits d'évolution. Elle illustre l'intérêt que portent les acteurs à la filière et à son fonctionnement. Elle reprend très peu d'éléments quantitatifs sur la gestion des flux dans la filière et l'analyse économique des circuits commerciaux associés, par manque d'accessibilité voire d'existence de ces données. Une analyse comptable aurait été pertinente, permettant ainsi d'évaluer les marges des acteurs commerciaux aux différents échelons. Par conséquent, l'absence de relevés de prix et des quantités produites au niveau de chaque maillon est une faiblesse identifiée dans cette filière. Une étude économique détaillée permettrait de simuler l'influence de divers paramètres techniques sur la valeur ajoutée des exploitations avicoles et la répartition de cette valeur ajoutée au niveau des autres acteurs de la filière.

Perspectives d'évolution de la filière

L'accord d'arrêt des importations de volaille en 2005 a marqué le début de structuration de la filière et le développement de la production locale d'œufs. Les trois phases identifiées (stagnation, développement et scénarios pour le futur) décrivent son état et mettent en perspective les facteurs de changement.

Des évolutions ont été observées tant du point de vue de la caractérisation de la filière que des pratiques d'élevage. Les exploitations avicoles étaient installées dans des zones de campagne autour des grandes villes. Ces zones n'étaient pas définies suivant un plan d'aménagement destiné à la production avicole ; elles étaient

le fruit de stratégies individuelles des acteurs et de leurs moyens financiers. Face à l'urbanisation croissante, à la pression foncière et à l'installation des populations à la périphérie des villes, certaines exploitations se sont retrouvées en zones urbaines et étaient donc considérées comme sources de pollution environnementale : « Quand je me suis installée ici il y a 20 ans, il n'y avait personne. J'ai électrifié la zone et aujourd'hui l'Etat me demande de déplacer mon exploitation parce que je suis en zone urbaine » (Eleveur n° 3).

Avec la mise en place d'un texte de réglementation par l'Etat en concertation avec l'UNAP, l'installation des exploitations est un peu plus contrôlée. Ce texte stipule que « la construction de bâtiments d'élevage dans une zone doit être soumise à l'accord des autorités communales et doit être réalisée dans des zones affectées à l'agriculture ». Il accorde également un délai de cinq ans aux éleveurs ayant des constructions en zones urbaines pour déménager dans des zones plus appropriées. Il semble qu'à l'avenir les nouvelles installations seront plus règlementées et que l'élevage périurbain se développera dans des zones qui lui seront destinées.

Néanmoins, les difficultés d'accès au financement pour la création et le développement des exploitations avicoles a conduit à la nécessité d'investir des capitaux propres dans l'activité et a limité l'installation des plus jeunes. La création de l'Assurance mutuelle agricole du Bénin (AMAB), issue de la volonté de l'Etat et de l'engagement des producteurs à mettre en place des mécanismes d'assurance appropriés pour le secteur agricole, représente un facteur de changement pouvant conduire à l'assouplissement des conditions de financement ou à la création de banques (agricoles) moins réfractaires à l'investissement dans ce secteur.

Par ailleurs, l'absence de formations professionnelles adéquates a longtemps caractérisé le faible professionnalisme des acteurs de la filière (mélange de matières premières pour la fabrication de l'aliment pour animaux à même le sol, absence de prophylaxie car jugée inutile). La création des différentes organisations professionnelles et la mise en place de programmes de formation financés par le gouvernement et à destination de tous les acteurs ont contribué à l'amélioration des pratiques d'élevage et d'alimentation. L'aliment est aujourd'hui acheté par certains éleveurs, et la fourniture de poulettes a limité les difficultés techniques et financières qui pouvaient exister pendant la phase d'élevage des animaux. Un scénario possible d'évolution de la filière serait l'élaboration de normes de production béninoises ou l'uniformisation des pratiques permettant d'améliorer les niveaux de productivité, mais à mettre en lien avec les surcoûts éventuels qui pourraient être engendrés.

■ CONCLUSION

La filière de production d'œufs béninoise est en pleine expansion et composée de plusieurs acteurs en relation au sein du territoire étudié. L'accord d'arrêt (convention nationale) des importations d'œufs de 2005 qui a favorisé l'installation de nouvelles exploitations et l'apparition de nouveaux acteurs a été l'une des forces motrices de cette filière. Cette étude a permis d'identifier des obstacles au développement de la filière et les stratégies adoptées par les différents acteurs pour les surmonter. Des organisations professionnelles ont été créées au niveau de tous les maillons pour sécuriser les flux de matières premières et mieux contribuer à la maîtrise de la production. Des accords ont été conclus entre les usines de trituration d'oléagineux sur le territoire pour garantir un approvisionnement minimum de tourteaux de soja et de coton. Un consortium existe pour le développement et le renforcement des liens entre acteurs des filières locales de production de soja et de maïs, et acteurs de la filière avicole.

Cependant, compte tenu de l'instabilité des prix de matières premières sur les marchés, il paraît nécessaire de réfléchir à des systèmes d'alimentation alternatifs offrant plus de souplesse dans les différents types d'exploitations identifiés. Les perspectives de ce travail sont donc orientées vers l'alimentation des poudeuses comme un point clé de la pérennité et du développement de la filière. Ainsi, les travaux envisagés devraient être orientés vers la mise en place d'alternatives à l'utilisation des matières premières classiques pas toujours disponibles ou l'application de systèmes de distribution de l'aliment plus efficaces dans les élevages présentant un niveau de technicité plus élevé. Par ailleurs, cette étude a également permis d'identifier d'autres leviers de développement de la filière comme étant l'approvisionnement en poussins et la maîtrise des circuits de distribution des produits. La création d'une centrale d'achat et de distribution des œufs pourrait favoriser l'approvisionnement continu et équilibré des marchés mais des réflexions devraient être menées quant aux mécanismes d'assurance des produits et aux politiques d'indemnisation en cas de détérioration de la marchandise.

Remerciements

Nous remercions toutes les personnes, institutions et organisations professionnelles, en particulier l'UNAP-Bénin, qui ont contribué activement à la réussite de ces travaux. Nos remerciements s'adressent également à Frédéric Houndonougbo de l'UAC-Laraze pour ses conseils avisés lors du travail d'enquête et à Bertrand Méda de l'INRA-URA pour ses contributions à la rédaction de cet article.

REFERENCES

- Bastianelli D., 2001. Etude des filières avicoles intensives au Burkina Faso. In : Filières agroalimentaires en Afrique : comment rendre le marché plus efficace ? (Coord. Griffon M.). Dgcid, ministère des Affaires étrangères, Paris, France, p. 113-145. (Sér. Rapports d'étude)
- Baurhoo N., Baurhoo B., Mustafa A.F., Zhao X., 2011. Comparison of corn-based and Canadian pearl millet-based diets on performance, digestibility, villus morphology, and digestive microbial populations in broiler chickens. *Poult. Sci.* **90** (3): 579-586, doi: 10.3382/ps.2010-00954
- BIT, 1993. Rapport XV^e Conférence internationale des statisticiens du travail, Genève 19-28 janv. 1993. Bureau international du travail, Genève, Suisse.
- Bonaudo T., Pocard-Chapuis R., Lescoat P., Coutinho C., Grawitz T., Lossouarn J., 2011. Articulation d'une filière avicole autour d'un territoire : une méthodologie d'étude. In : 9^{es} Journées de la recherche avicole, Tours, France, 29-30 mars 2011, p. 81-85
- Charmes J., 1990. Une revue critique des concepts, définitions et recherches sur le secteur informel. In : Nouvelles approches du secteur informel. Séminaire sur le secteur informel (Eds. Turnham D., Salomé B., Schwarz A.). OCDE, Paris, France, p. 11-51
- Diallo B., Nango D., Staatz J., 2011. Impact des cours mondiaux sur les prix des céréales ouest africaines : bilan, opportunités et risques. *Grain Sel*, **54-56** : 35-37
- Djamen P., 2008. Territoire, filière et temps : modalités et enjeux de l'insertion marchande des systèmes d'élevage bovins au Nord-Cameroun. Thèse Doct., AgroParisTech, France, 295 p.
- Duteurtre G., Koussou M.O., Leteuil H., 2000. Une méthode d'analyse des filières. Synthèse de l'atelier Dppasa / LRZV / Cirad-EMVT, 10-14 avril 2000, LRZV, N'Djamena, Tchad, 36 p.
- FAO, 2014. Résidus agricoles et sous-produits agro-industriels en Afrique de l'Ouest : état des lieux et perspectives pour l'élevage. Bureau régional de la FAO pour l'Afrique, Accra, Ghana, 73 p.
- Faostat, 2014. Faostat database. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/P/PP/E> (consulté 21 août 2014)
- Foley J.A., Ramankutty N., Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber J.S., Johnston M., Mueller N. D., O'connell C., Ray D.K., West P.C., Balzer C., Bennett E.M., Carpenter S.R., Hill J., Monfreda C., Polasky S., Rockstrom J., Sheehan J., Siebert S., Tilman D., Zaks D.P.M., 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, **478**: 337-342, doi:10.1038/nature10452
- Griffon M., Boutonnet J.P., Daviron B., Deybe D., Hanak-Freud E., Losch B., Moustier P., Ribier V., 2001. Filières agroalimentaires en Afrique : comment rendre le marché plus efficace ? Dgcid, ministère des Affaires étrangères, Paris, France, 314 p. (Sér. Rapports d'étude)
- Husson F., Lê S., Pages J., 2009. Analyse de données avec R. Presse universitaire de Rennes, Rennes, France, 224 p.
- Jensen T.K., Nielsen J., Larsen E.P., Clausen J., 2010. The fish industry – toward supply chain modeling. *J. Aquat. Food Prod. Technol.*, **19** (3-4): 214-226, doi:10.1080/10498850.2010.508964
- Kaplinsky R., Morris M., 2001. A handbook for value chain research. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK, 109 p. www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf
- Keyser J., 2012. Regional quality standards for food staples in Africa: Harmonization not always appropriate. *Afr. Trade Policy Notes*, **33**: 1-12
- Lossouarn J., 2003. Stratégies dans les filières animales. *Prod. Anim.*, **16** (5) : 317-324
- Montgaud J.C., 1989. Les filières fruits et légumes et la grande distribution : méthodes d'analyses et résultats. In : Economie des filières en régions chaudes, X^e Séminaire d'économie et de sociologie, Montpellier, France, 11-15 sept. 1989, p. 37-50
- Nyoro J.K., Ayieko M., Muyanga M., 2007. The compatibility of trade policy with domestic policy interventions affecting the grains sector in Kenya. In: FAO's workshop Trade and policy for food products conducive to development in Eastern Africa, 1-2 Mar. 2007, Rome, Italy, 24 p.
- Onibon P., Sodegla H., 2006. Etude de la sous-filière aviculture moderne au Bénin. Rapport integral. MAEP-DPP, Cotonou, Bénin, 110 p.
- Porter M., 1990. The competitive advantages of nations. *Harvard Bus. Rev.*, **68**: 73-93
- R Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Rae A., Ngaya R., 2010. Trends in consumption, production, and trade in livestock and livestock products. In: Livestock in a changing landscape: Drivers, consequences and responses, Vol. 1 (Eds. Steinfeld H., Mooney H.A., Schneider F., Neville L.E.). Island Press, Washington, USA, p. 11-33
- Raikes P., Jensen M.F., Ponte S., 2000. Global commodity chain analysis and the French *filière* approach: comparison and critique. *Econ. Soc.*, **29** (3) : 390-417, doi:10.1080/03085140050084589
- Rastoin J.L., Ghersi G., 2010. Le système alimentaire mondial : concepts et méthodes, analyses et dynamiques. Quae, Versailles, France, 565 p.
- Soule G., 2013. Revue analytique des stratégies nationales d'investissement et de politiques agricoles en vue de la promotion des filières de base en Afrique de l'Ouest. In: Reconstruire le potentiel alimentaire de l'Afrique de l'Ouest (Ed. Elbehri A.). FAO/FIDA, p. 91-124
- TDH, 2010. Caractérisation et géo-référencement des exploitations avicoles commerciales et des marchés de volailles vivantes au Bénin. Enquêtes aviculture moderne. Transition pour le développement holistique, Direction de l'élevage, ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Bénin, 84 p.
- Torres K.A.A., Pizauro J.M. Jr., Soares C.P., Silva T.G.A., Nogueira W.C.L., Campos D.M.B., Furlan R.L., Macari M., 2013. Effects of corn replacement by sorghum in broiler diets on performance and intestinal mucosa integrity. *Poult. Sci.* **92**: 1564-1571, doi:10.3382/ps.2012-02422
- USDA, 2014. Gain report: Global Agricultural Information Network – Benin (March). USDA Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, 22 p.

Summary

Batonon-Alavo D.I., Bastianelli D., Chrysostome C.A.A.M., Duteurtre G., Lescoat P. Securing the flows of feed ingredient supplies and commercialization of products in the poultry sector: Case of the egg value chain in Benin

With the increasing global demand for poultry products and the price volatility of feed ingredients used in animal diets, it seemed interesting to investigate the structuring dynamics of a tropical poultry value chain and the strategies used by the stakeholders to secure their raw material supplies and markets. A study of the Beninese egg value chain was thus performed. Semi-structured interviews were conducted with egg producers and stakeholders involved all along the value chain. These interviews provided insight into its organization and functioning. The results showed that upstream egg production in Benin was affected by the price volatility and low availability of animal feed raw materials on the country's markets. Downstream, farmers and traders were faced with consumers' needs that were irregular and disconnected from production cycles. The various stakeholders adopted several strategies in terms of live-animal supply and egg flow *via* parallel or informal channels. However, improved productivity can only be guaranteed if outlets are controlled. Setting up central purchasing and distribution would supply the egg market with a balanced continuous flow, but underlying mechanisms need to be identified. The results highlighted the importance of alternative feeding systems offering more flexibility in the farm types identified.

Keywords: layer chicken, egg production, animal production chain, marketing, farmers' association, food resource, Benin

Resumen

Batonon-Alavo D.I., Bastianelli D., Chrysostome C.A.A.M., Duteurtre G., Lescoat P. Aseguramiento de los flujos de aprovisionamiento en materias primas y comercialización de productos en el sector avícola: caso de la cadena de huevos en Benin

En un contexto de aumento mundial de la demanda de productos avícolas y de la fluctuación de los precios de las materias primas, es interesante comprender las dinámicas de estructuración de una cadena avícola tropical y las estrategias establecidas por los actores para asegurar los aprovisionamientos y los mercados. Este estudio presenta el caso de la cadena de huevos beninesa. Se realizaron entrevistas semi dirigidas con criadores de gallinas ponedoras y con participantes arriba y abajo de la cadena y de las estructuras de apoyo y de regulación del sector. Estas entrevistas permitieron comprender mejor su organización y su funcionamiento. Los resultados mostraron que arriba de la cadena la producción de huevos en Benin es dependiente de fluctuaciones de precios y de la baja disponibilidad de materias primas en los mercados domésticos para la alimentación de animales. Debajo de la cadena, los criadores y comerciantes están confrontados a una irregularidad de necesidades de los consumidores, desconectada de los ciclos de producción. Varias estrategias han sido adoptadas por los diferentes actores en términos de aprovisionamientos en animales vivos y flujo de huevos *vía* los circuitos paralelos o informales. Sin embargo, el mejoramiento de la productividad solo puede garantizarse si los mercados son controlados. La creación de una central de compra y de distribución de huevos podría favorecer el aprovisionamiento continuo y equilibrado de los mercados, pero los mecanismos subyacentes quedan por determinar. Los resultados del presente estudio subrayan el interés de los sistemas de alimentación alternativos ofreciendo mayor maleabilidad en los tipos de explotación identificados.

Palabras clave: gallina ponedora, producción de huevos, hilera, mercadeo, asociación de agricultores, recurso alimentario, Benin

Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie

Abbas Laoun^{1,2} Sahraoui Harkat³ Rédha Benali³
Benalia Yabrir¹ Acème Hakem¹ Djamila Ranabi⁴
Abderrahmane Maftah⁵ Toufik Madani⁶
Anne Da Silva^{5*†} Mohamed Lafri^{3‡}

Mots-clés

Ovin Rembi, race d'animal d'élevage, anatomie animale, ressource génétique animale, Algérie

Submitted: March 15, 2015;
Accepted: September 21, 2015;
Published: November 20, 2015

Résumé

Le cheptel ovin algérien reste méconnu, malgré son intérêt économique et les qualités très précieuses des races locales qui montrent des adaptations exceptionnelles dans des conditions environnementales extrêmes. La variabilité phénotypique de la Rembi, race algérienne menacée, a été étudiée au moyen d'une analyse discriminante multivariée. L'échantillonnage a pris en considération la diversité des environnements de production présents dans le pays selon les recommandations de la FAO. Au total 722 femelles et 60 mâles ont été phénotypés sur une grande zone incluant le berceau de la race, en utilisant 21 variables quantitatives et 12 variables qualitatives. Les résultats montrent une forte homogénéité phénotypique qui suggère une homogénéité intraraciale au niveau génétique, à confirmer par des analyses moléculaires. En effet, aucune structuration phénotypique n'a été mise en évidence, que ce soit en considérant le statut de la ferme (privée/étatique), la zone climatique (aride/semi-aride/sub-humide), la mobilité du troupeau (sédentaire/semi-sédentaire/transhumant) ou encore la variété. Seule la considération du facteur région a permis la mise en évidence de sous-groupes au sein de la race. Les échanges commerciaux, organisés autour de marchés principaux, favorisent les flux d'individus à l'intérieur des différentes régions et semblent responsables d'un modèle phénotypique unique. Ces résultats permettent pour la première fois de caractériser finement la Rembi. Les indices morphologiques la situent notamment parmi les races à viande. Cette étude est la première étape vers la mise en place de programmes de conservation de cette race très menacée par des croisements avec la Ouled-Djellal, la race algérienne dominante.

■ Pour citer cet article : Laoun A., Harkat S., Benali R., Yabrir B., Hakem A., Ranabi D., Maftah A., Madani T., Da Silva A., Lafri M., 2015. Phenotypic characterization of the Rembi sheep of Algeria [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 19-26

■ INTRODUCTION

Le cheptel ovin algérien compte 21,4 millions de têtes représentant environ 80 % du stock d'animaux d'élevage (MADR/DSASI, 2010 ; ONS, 2014). Les ovins représentent une valeur économique loin d'être négligeable en Algérie. En effet, le mouton est l'un des rares animaux capable de tirer profit des environnements hostiles (steppes, hauts plateaux, déserts) rencontrés dans le pays. Aussi l'activité ovine occupe-t-elle une position clé dans l'économie nationale (Boutonnet, 2003). Elle constitue la majeure partie du revenu de plus d'un tiers de la population (Chellig, 1992). Chaque année, 7,5 millions de têtes de bétail, issues de la production nationale, sont destinées à la boucherie pour un total de 260 000 tonnes équivalent carcasse (MADR, 2007). Pourtant, l'Algérie est loin d'assurer son autosuffisance que ce soit pour les viandes rouges ou le lait. La viabilité du secteur de l'élevage est largement dépendante de l'amélioration des méthodes de production qui tarde à se concrétiser.

1. Université de Djelfa, Algérie.
2. Ecole nationale supérieure vétérinaire d'El-Harrach, Alger, Algérie.
3. Institut des sciences vétérinaires, Université de Blida, Algérie.
4. Institut technique de l'élevage, Birtouta, Algérie.
5. INRA, UMR Génétique moléculaire animale, université de Limoges, 87000 Limoges, France.
6. Université de Setif, El Bez, Algérie.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +33 (0)5 55 45 76 75; fax : + 33 (0)5 55 45 76 53

E-mail : anne.blondeau@unilim.fr

† Les auteurs ont contribué à part égale à la réalisation de l'étude.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

La mise en place de pratiques de conduite plus efficaces ne pourra être effective qu'une fois le cheptel ovin algérien rigoureusement caractérisé d'un point de vue phénotypique et génétique. Sur le plan phénotypique, l'étude de référence de Chellig (1992) apporte des éléments préliminaires descriptifs relatifs aux caractéristiques morphologiques des races ovines algériennes. Sur le plan génétique, la récente étude de Gaouar et al. (2015) donne une image de la diversité génétique du cheptel ovin algérien mais n'apporte pas d'élément sur la structuration fine d'une race en particulier. La prédominance d'une race sur le marché est l'une des menaces principales pesant sur la diversité génétique de l'élevage ovin algérien. En effet, parmi les huit races majeures, Rembi, Ouled-Djellal, Hamra, Sidaoun, D'men, Berbère, Barbarine, Taadmit, la préférence des éleveurs pour la Ouled-Djellal peut être considérée comme une pression forte qui tend à homogénéiser le cheptel ovin algérien. La situation est ainsi devenue critique pour les autres races qui sont délaissées et/ou soumises à des pratiques de croisements avec la race dominante.

La Rembi est tout particulièrement menacée par ces pratiques (Matet, 2009) ; la dilution génétique causée par ces croisements est telle que la race a perdu, pour une large part, son originalité génétique (Gaouar et al., 2015). D'un point de vue phénotypique, les spécimens tels qu'ils étaient décrits par Chellig (1992), à savoir caractérisés par une robe de couleur fauve, sont désormais très rares et remplacés par des individus présentant une robe blanche (figures 1 et 2), proche de celle de la Ouled-Djellal. La Rembi est



Figure 1 : bélier Rembi photographié à Djelfa en Algérie en 2014 (© A. Laoun).

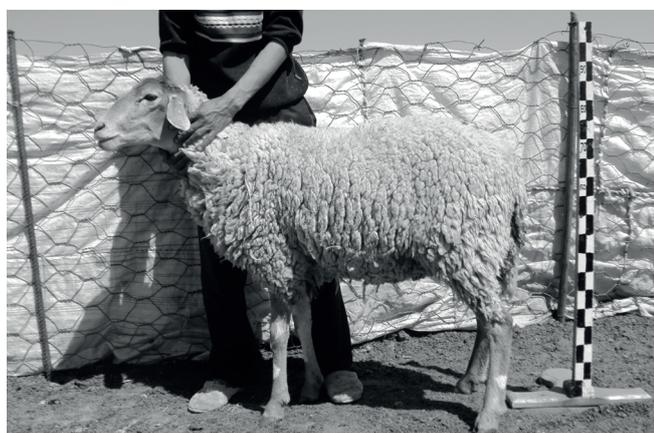


Figure 2 : brebis Rembi photographiée à Tiaret en Algérie en 2014 (© A. Laoun).

issue probablement de croisements entre la Ouled-Djellal et le mouton sauvage du Djebel Amour (Chellig, 1992). La race compte deux millions de têtes (FAO DAD-IS 2003, www.fao.org/dad-is). Sa localisation géographique est largement centrée dans la région de Tiaret et les régions avoisinantes (ce qui correspond au berceau de la race), limitée à l'ouest par le Chott Chergui, à l'est par l'Oued Touil, au nord par Tiaret, et au sud par Aflou et El Bayadh (Chellig, 1992). Cette race rustique est réputée pour être particulièrement bien adaptée aux conditions de vie difficiles des hauts plateaux steppiques.

La caractérisation des races est essentielle pour une gestion optimale et durable des ressources génétiques animales (Lanari et al., 2003). La première étape de cette caractérisation implique la définition des races par une description morphologique rigoureuse (Gizaw et al. 2007). L'objectif de l'étude a été d'obtenir une caractérisation morphologique fine de la Rembi, au travers d'une analyse multivariée discriminante, comme première étape dans la conservation et l'amélioration génétique de la race. Selon les recommandations de la FAO (2011), la description de la race a été réalisée en considérant l'environnement naturel et de production des cheptels, ce qui est particulièrement important dans les pays présentant une grande variété de systèmes de production.

■ MATERIEL ET METHODES

Echantillonnage des animaux

L'étude a été réalisée avec 722 femelles et 60 mâles de race Rembi, échantillonnés parmi les trois régions administratives algériennes de Djelfa, Laghouat et Tiaret (figure 3), correspondant au berceau de la race et aux zones dans lesquelles se trouve la majorité des ovins Rembi (MADR/DSASI, 2010 ; ONS, 2014). L'échantillonnage a été réalisé dans un rayon de 130 kilomètres autour de la ville de Ksar Chellala. Au total, 23 fermes ont été visitées (le tableau supplémentaire [suppl.] SI montre plus de détails sur l'échantillonnage). L'échantillonnage a concerné des élevages uniquement

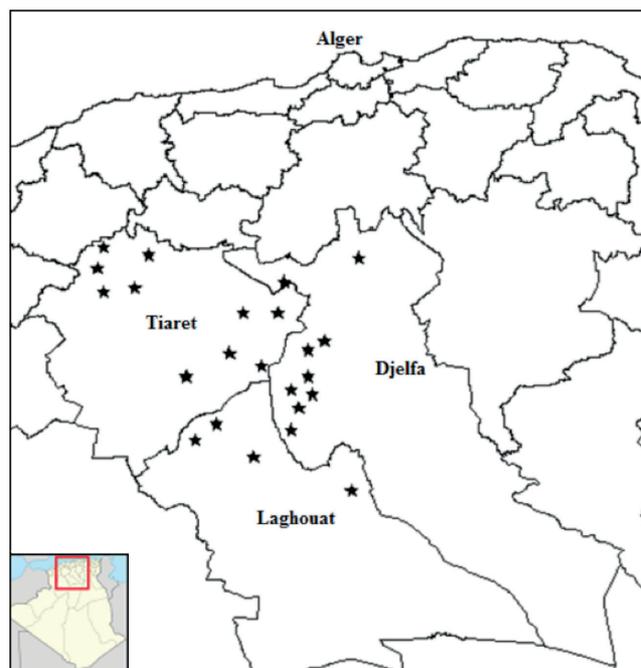


Figure 3 : localisation des cheptels échantillonnés en Algérie ; l'échantillonnage inclut le berceau de la race ovine Rembi.

composés d'ovins de race Rembi. D'après les éleveurs, cinq variétés de cette race peuvent être définies sur la base de critères morphologiques : la Rembi (cette variété porte donc le même nom que la race), la Sagaa, la Djelfabotma, la Karnacha et la Chagra.

Les données ont été collectées durant le printemps 2013. Dans chaque région, des éleveurs privés ont été sélectionnés aléatoirement. Dans chaque ferme, un groupe de femelles non gravides (les œstrus n'étaient pas synchronisés) ont été sélectionnées, puis les femelles à phénotyper ont été désignées de manière aléatoire. Tous les individus phénotypés étaient âgés de 36 mois au moins, l'âge étant estimé en fonction de la dentition (Wilson et Durkin, 1984). Les variables qualitatives et quantitatives (respectivement 21 et 12) utilisées pour le phénotypage ont été répertoriées respectivement dans les tableaux suppl. SII et SIII.

La plupart des traits étudiés ont été adaptés à partir de la liste des descripteurs ovins, publiés par la FAO (2011). Les brebis ont été pesées avec un peson électronique portable, à 0,01 kilogramme près. Toutes les mesures ont été réalisées par le même groupe d'opérateurs, de façon à éviter les biais inhérents à l'introduction d'une variabilité interindividuelle. Pour obtenir les mensurations, les opérateurs, qui ont disposé les animaux sur un sol horizontal, ont utilisé un ruban métrique, une toise et un pied à coulisse. Chaque éleveur a rempli un questionnaire établi selon les recommandations de la FAO (2011), pour recueillir des informations concernant l'environnement de production des élevages.

Environnements de production

Conduite des cheptels

Deux types de fermes ont été visités. D'une part, les fermes appartenant à l'Etat qui peuvent être organisées en fermes pilotes (habilitées à faire le commerce de leurs spécimens) ou celles de l'Institut technique de l'élevage dont l'objet est l'étude et la préservation de races, et, d'autre part, les fermes privées.

Le système d'élevage algérien demeure largement traditionnel. Si l'on considère la mobilité des cheptels, trois types de conduites sont distingués : (a) les troupeaux sédentaires, (b) les troupeaux semi-sédentaires, utilisant une ou deux pâtures saisonnières localisées à moins de 50 kilomètres de l'aire principale d'élevage, et (c) les troupeaux transhumants qui pâturent en hiver généralement dans les régions sahariennes et qui sont menés en été sur les lieux les plus propices en fonction de la disponibilité en eau du moment (régions céréalières de Tiaret et Sétif).

Environnement naturel

Il existe en Algérie cinq zones bioclimatiques majeures allant de la plus aride à la plus humide, basées essentiellement sur les précipitations et les températures (hivernales en particulier). Notre échantillonnage était localisé principalement au niveau de l'Atlas saharien, caractérisé par des altitudes décroissantes d'ouest en est, et sur les hauts plateaux. L'aire d'échantillonnage a été découpée selon trois zones climatiques définies par Le Houérou et al. (1977), et Le Houérou (2004) : (a) la zone subhumide, située à 600–900 m d'altitude, au nord de l'Atlas tellien, caractérisée par des forêts de chênes verts (*Quercus ilex*) et de pins d'Alep (*Pinus halepensis*) (Meddour, 2010), (b) la zone semi-aride avec des précipitations annuelles comprises entre 200 et 500 mm, sur les pentes sud de l'Atlas tellien, caractérisée par des forêts plus ou moins dégradées et des maquis à *Quercus rotundifolia* et *Callitris articulata* qui font partie des essences communément rencontrées avec les pins d'Alep en altitude, et (c) la zone aride, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 0 et 200 mm, dont les steppes, plus au sud voire présahariennes présentent un couvert végétal pauvre sur sol souvent

dégradé. Dans cette zone les espèces forestières ont disparu et les espèces végétales sont caractéristiques de la steppe, comme l'armoise (*Artemisia vulgaris*), l'alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*).

Indices morphologiques

A partir des mesures unitaires (tableau suppl. SII), des indices ont été calculés en suivant les méthodes de Salako (ONS, 2014) et d'Alderson (1999) visant à déterminer le type et la fonction de la race. Ces indices ont été calculés comme suit :

Indice poids (sans unité) = [(longueur totale du corps x tour de poitrine) x (largeur des hanches + largeur de la poitrine)] / 1050

Indice pente (cm) = hauteur au garrot – hauteur au sacrum

Indice longueur (sans unité) = longueur totale du corps / hauteur au garrot

Indice largeur (sans unité) = largeur des hanches / largeur de la poitrine

Indice profondeur (sans unité) = profondeur de la poitrine / hauteur au garrot

Indice hauteur (cm) = hauteur au garrot – profondeur de la poitrine

Balance (sans unité) = (largeur du bassin x largeur des hanches) / (profondeur de la poitrine x largeur de la poitrine)

Indice cumulé (sans unité) = (indice poids / moyenne du poids) + (indice longueur + balance)

Analyses statistiques

Mâles et femelles ont été analysés séparément du fait du dimorphisme et des tailles d'échantillons différentes. Les femelles ont représenté l'échantillon le plus important, ce qui a permis d'affiner l'analyse statistique. L'objectif principal a été de déterminer dans quelle mesure les caractères morphologiques de la race présentaient ou non des variations significatives en fonction (a) de la région échantillonnée, (b) de la zone climatique, (c) de la variété, et (d) des pratiques de conduite.

Pour les variables quantitatives, les moyennes, erreurs types et coefficients de variation ont été estimés pour tous les traits (tableau I). Une analyse discriminante linéaire (ADL) a été menée afin de déterminer quelles variables morphométriques étaient les plus à même de discriminer les régions, les zones climatiques, les variétés ou encore les pratiques de conduite. L'importance relative de ces variables a été étudiée au seuil de 0,001.

La capacité des fonctions canoniques à assigner, avec justesse, chaque individu à son groupe d'appartenance a été évaluée par le calcul des pourcentages d'assignements corrects, en l'utilisant une procédure de type analyse discriminante. Des analyses de variance complétées par des contrastes de Dunnett ont permis de comparer les valeurs moyennes quantitatives.

Pour les variables qualitatives, les fréquences ont été calculées pour les différentes modalités de chaque caractère discret analysé. La capacité des fonctions canoniques à assigner, avec justesse, chaque individu à son groupe d'appartenance a été évaluée par le calcul des pourcentages d'assignements corrects. Les logiciels R version 3.0.1 (R Core Team, 2012) et Tanagra version 1.4.50 (Rakotomalala, 2005) ont permis de mener l'ensemble des analyses.

■ RESULTATS

Parmi les 23 fermes visitées, 6 appartenaient à l'Etat et 17 étaient privées, 9 étaient situées dans la région de Djelfa, 10 dans celle de

Tableau I

Moyennes (Moy.) et erreurs types (ET) pour les mesures morphométriques obtenues chez les ovins Rembi d'Algérie et coefficients de variation (CV)

Mensurations	Femelles		Mâles	
	Moyenne ± ET	CV	Moyenne ± ET	CV
Poids (kg)	53,22 ± 0,36 ^a	0,1813	84,27 ± 1,79 ^b	0,1644
Longueur de la tête (cm)	23,06 ± 0,05 ^a	0,0604	27,07 ± 0,21 ^b	0,0608
Largeur des oreilles (cm)	8,30 ± 0,03 ^a	0,0867	8,54 ± 0,10 ^a	0,0898
Longueur du cou (cm)	30,07 ± 0,14 ^a	0,1225	32,55 ± 0,50 ^b	0,1191
Longueur du corps (cm)	107,61 ± 0,25 ^a	0,0634	121,32 ± 1,14 ^b	0,0730
Tour de la poitrine (cm)	91,89 ± 0,26 ^a	0,0766	107,08 ± 0,74 ^b	0,0533
Largeur externe du poitrail (cm)	18,29 ± 0,07 ^a	0,1018	22,33 ± 0,23 ^b	0,0805
Longueur du bassin (cm)	22,62 ± 0,08 ^a	0,0896	26,07 ± 0,29 ^b	0,0865
Largeur des ischions (cm)	16,42 ± 0,05 ^a	0,0889	18,24 ± 0,23 ^b	0,0963
Hauteur au garrot (cm)	77,32 ± 0,12 ^a	0,0421	88,62 ± 0,61 ^b	0,0531
Largeur de la tête (cm)	9,38 ± 0,02 ^a	0,0599	11,49 ± 0,10 ^b	0,0683
Longueur des oreilles (cm)	15,62 ± 0,06 ^a	0,1008	15,36 ± 0,21 ^a	0,1058
Longueur des cornes * (cm)	–	–	61,75 ± 3,65	0,4576
Profondeur de la poitrine (cm)	34,14 ± 0,07 ^a	0,0522	40,94 ± 0,27 ^b	0,0518
Largeur de la poitrine (cm)	17,83 ± 0,08 ^a	0,1150	21,23 ± 0,29 ^b	0,1050
Largeur interne du poitrail (cm)	11,63 ± 0,05 ^a	0,1210	13,59 ± 0,23 ^b	0,1326
Largeur des hanches (cm)	18,80 ± 0,05 ^a	0,0691	21,42 ± 0,22 ^b	0,0810
Tour du canon (cm)	7,93 ± 0,05 ^a	0,1586	11,05 ± 1,59 ^b	1,1131
Longueur de la queue (cm)	38,71 ± 0,24 ^a	0,1641	44,49 ± 0,91 ^b	0,1585
Tour scrotal * (cm)	–	–	33,20 ± 0,38	0,0878
Profondeur scrotale * (cm)	–	–	21,44 ± 0,44	0,1576

^{a, b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

* Paramètres considérés seulement pour les mâles.

Tiaret et 4 dans celle de Laghouat, enfin, 13 élevages étaient de type sédentaire, 7 de type semi-sédentaire et 3 de type transhumant. Ces fermes étaient réparties dans les trois zones bioclimatiques : 6 en zone subhumide, 11 en zone semi-aride et 6 en zone aride. Par ailleurs, 14 fermes étaient spécialisées dans l'élevage de la variété Rembi, 6 de la variété Sagaa, 1 de la variété Djelfabotma, 1 de la variété Karnacha et 10 de la variété Chagra.

Analyse des traits quantitatifs chez les femelles

En considérant le statut de la ferme (privé/étatique) l'ADL a révélé une valeur du lambda de Wilks de 0,65 ; en considérant le mode d'élevage (sédentaire/semi-sédentaire/transhumant) cette valeur a été proche de 0,56 ; en considérant la zone climatique (aride/semi-aride/subhumide) elle a été de 0,44 ; et en considérant la variété elle a été de 0,9, sachant que seules les Rembi et les Sagaa ont été prises en compte dans le traitement du facteur variété. En effet les autres variétés n'étant représentées que par un seul élevage, l'échantillonnage ne permettait pas de distinguer entre l'effet variété et l'effet troupeau.

L'ADL a montré pour le facteur région une valeur modérée proche de 0,22 pour le lambda de Wilks, indiquant que la combinaison des variables morphométriques pouvait expliquer 78 % de la variance. Des analyses plus poussées relatives à la structuration entre les trois régions échantillonnées ont été menées. L'ADL a été conduite avec la méthode du *forward stepping*. Les résultats ont montré que sur 19 mesures, 12 étaient significatives ($p < 0,001$). Les dix variables montrant le meilleur pouvoir de discrimination (selon la valeur de F) sont détaillées dans le tableau II. Les contrastes

de Dunnett ont permis de montrer a) dans la région de Tiaret des femelles significativement plus légères, caractérisées par les plus fortes valeurs moyennes pour la largeur des oreilles, la longueur de la tête et la longueur du cou, b) dans la région de Djelfa des femelles aux corps plus longs et des hauteurs au garrot plus importantes et c) dans la région de Laghouat des femelles présentant des valeurs moyennes plus importantes pour la largeur externe du poitrail, la largeur du bassin, le tour de poitrine et la largeur des ischions.

L'ADL a été conduite en considérant ces 12 variables. Les résultats ont montré clairement que les trois régions correspondaient à des groupes distincts (Wilks' Lambda = 0,28 ; Bartlett $\chi^2 = 899,20$; $p = 0,000$; Rao F = 51,80 ; $p = 0,000$). Deux fonctions discriminantes ont permis de retenir 100 % de la variabilité : fonction 1, eigenvalue = 1,18 avec $Rc^2 = 0,74$; fonction 2 : eigenvalue = 0,61 avec $Rc^2 = 0,62$. La première fonction retient à elle seule 66 % de la variabilité. La figure 4 permet de visualiser les résultats de l'ADL réalisée en considérant le facteur région. Le pourcentage d'individus correctement assignés dans chaque région est recensé dans le tableau III. En moyenne 83 % des ovins ont été correctement assignés. Inversement, pour chaque région les pourcentages d'assignations incorrectes ont été proches de 20 %.

Analyse des caractères discrets chez les femelles

Quel que soit le facteur considéré les variables discrètes n'apparaissent que faiblement liées à celui-ci (test V de Cramer $< 0,15$). La capacité des fonctions canoniques à assigner correctement chaque individu dans son groupe d'origine a été estimée en calculant

Tableau II

Moyennes (Moy.) et erreurs types (ET) pour les mesures morphométriques des brebis Rembi d'Algérie selon les régions

Mensurations	Tiaret Moy. ± ET (n = 320)	Djelfa Moy. ± ET (n = 273)	Laghouat Moy. ± ET (n = 129)
Poids (kg)	48,82 ± 0,58 ^a	57 ± 0,58 ^b	56,13 ± 0,67 ^b
Longueur de la tête (cm)	23,59 ± 0,07 ^a	22,87 ± 0,07 ^b	22,14 ± 0,15 ^b
Largeur des oreilles (cm)	8,61 ± 0,03 ^a	8,13 ± 0,05 ^b	7,91 ± 0,05 ^b
Longueur du cou (cm)	31,62 ± 0,16 ^a	28,77 ± 0,14 ^b	28,98 ± 0,51 ^b
Longueur totale du corps (cm)	107,58 ± 0,36 ^b	109,67 ± 0,38 ^a	103,35 ± 0,60 ^b
Tour de poitrine (cm)	89,9 ± 0,28 ^b	93,29 ± 0,34 ^b	95,11 ± 0,38 ^a
Largeur externe du poitrail (cm)	18,3 ± 0,11 ^b	17,71 ± 0,10 ^b	19,49 ± 0,13 ^a
Largeur du bassin (cm)	22,32 ± 0,11 ^b	22,23 ± 0,10 ^b	24,16 ± 0,19 ^a
Largeur des ischions (cm)	16,09 ± 0,08 ^b	16,39 ± 0,06 ^b	17,33 ± 0,17 ^a
Hauteur au garrot (cm)	76,9 ± 0,18 ^b	78,46 ± 0,18 ^a	75,94 ± 0,29 ^b

^{a,b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

le pourcentage d'assignement correct dans chaque groupe. Les matrices de confusion ont montré des taux d'erreur très élevés quel que soit le facteur (tableau IV). Ces analyses ont clairement postulé en faveur d'une forte homogénéité entre les individus Rembi, considérant les variables discrètes (tableau III).

Indices morphologiques

Les fréquences relatives aux variables qualitatives sont recensées pour les mâles et pour les femelles dans le tableau suppl. SIV. Les valeurs moyennes concernant chaque variable quantitative et les

coefficients de variation (CV) sont reportés dans le tableau I pour les mâles et les femelles. Enfin, les indices morphologiques sont consignés pour les mâles et les femelles dans le tableau V.

Tableau IV

En considérant les différents facteurs, pourcentage d'erreur pour chaque matrice de confusion dans l'analyse des traits qualitatifs des brebis Rembi d'Algérie

Facteur	% d'erreur
Variété ¹	68,8
Région ²	52,4
Statut ³	45,4
Zone climatique ⁴	38,1

1. Rembi/Sagaa ; 2. Djelfa/Tiaret/Laghouat ; 3. privé/étatique ; 4. subhumide/aride/semi-aride

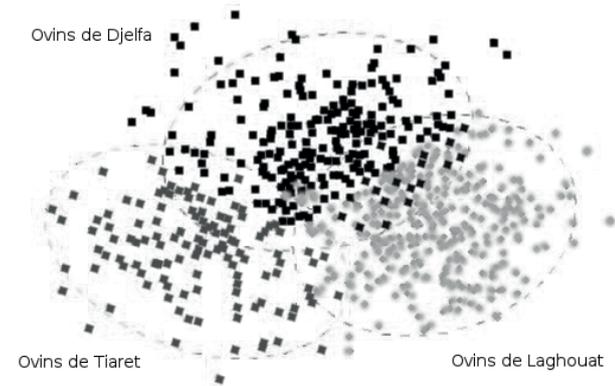


Figure 4 : analyse discriminante linéaire réalisée en fonction des trois régions échantillonnées en Algérie (Tiaret, Djelfa et Laghouat) et ellipses (95 % de confiance), pour la race Rembi.

Tableau III

Brebis Rembi d'Algérie (%) classées en fonction des variables quantitatives au sein des trois régions échantillonnées

	Tiaret (n = 320)	Djelfa (n = 273)	Laghouat (n = 129)
Djelfa	78,75	14,29	6,96
Tiaret	12,19	85,62	2,19
Laghouat	9,30	10,08	80,62

Tableau V

Moyennes (Moy.) et erreurs types (ET) pour les indices de développement corporel des ovins Rembi d'Algérie

	Femelles	Mâles
	Moy. ± ET	Moy. ± ET
Poids/1050	173,28 ± 27,34 ^a	264,99 ± 39,30 ^b
Indice du dos	1,27 ± 1,46 ^a	2,24 ± 1,80 ^b
Indice de longueur	1,39 ± 0,08 ^a	1,37 ± 0,09 ^a
Indice de largeur	1,07 ± 0,11 ^a	1,02 ± 0,11 ^b
Indice de profondeur	0,44 ± 0,02 ^a	0,46 ± 0,02 ^b
Indice de hauteur	43,18 ± 2,89 ^a	47,69 ± 3,78 ^b
Balance	0,70 ± 0,08 ^a	0,65 ± 0,08 ^b
Indice cumulé	5,35 ± 0,5340 ^a	5,16 ± 0,5163 ^b

^{a,b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

■ DISCUSSION

La race Rembi a été caractérisée d'un point de vue morphologique en considérant 21 variables quantitatives et 12 variables qualitatives. L'échantillonnage conséquent de femelles Rembi dans une vaste zone comprenant le berceau de la race a permis d'étudier finement, au travers d'analyses canoniques discriminantes, la structuration de la race en Algérie. La considération des variables qualitatives n'a montré aucune structuration phénotypique quel que soit le facteur considéré (statut de la ferme, zone climatique, mobilité du troupeau, région ou variété). Ces analyses ont postulé en faveur d'une forte homogénéité intrarace, considérant les traits discrets.

De même, les variables quantitatives n'ont pas montré de structuration forte, excepté pour le facteur région pour lequel les brebis ont présenté des distinctions nettes. Il est à noter que l'analyse sur les deux variétés, Rembi et Sagaa, permet de conclure que le concept de variété n'était pas appuyé par une réalité phénotypique pour ce qui concerne la race Rembi. Les entretiens avec les éleveurs ont révélé que le terme de variété était souvent employé pour désigner un troupeau transmis de génération en génération. Parfois une variété peut montrer des particularités phénotypiques marquées : la Sagaa par exemple est caractérisée par des tâches sombres au niveau du cou.

Ces résultats suggèrent que le seul facteur laissant apparaître une structuration phénotypique était la région. En effet, au sein de chaque région, un ou deux marchés majeurs (Djelfa ville et Hassi Bahbah pour la région de Djelfa, Sougueur pour la région de Tiaret, et Laghouat-ville pour la région de Laghouat) sont principalement fréquentés par les éleveurs de la région en question. Les flux de gènes sont ainsi largement circonscrits à l'intérieur de chaque région.

La variabilité morphologique peut être considérée comme un bon indicateur de la variabilité génétique et ainsi du potentiel adaptatif de la race (Toro et al., 2011). La variabilité génétique intraraciale est cruciale, seule à même de permettre à la race de s'adapter à des environnements naturels et de production changeants (Meuwissen, 2009), et de répondre de manière significative à la sélection artificielle (Toro et Caballero, 2005). Nos résultats ne sont pas particulièrement optimistes en termes de diversité génétique. En effet, en dépit de la diversité marquée des environnements naturels et de production algériens, et bien que les cheptels n'aient jamais été soumis à une sélection artificielle intense (la conduite des cheptels reste fortement traditionnelle), aucune structuration phénotypique n'a pu être mise en évidence, excepté lorsque le découpage en régions de la zone échantillonnée a été considéré. Ainsi, le modèle phénotypique détecté apparaît uniquement dépendant des modes d'échanges économiques.

Même si la caractérisation morphologique d'une race permet d'avoir des éléments de réponse concernant la diversité génétique de ladite race (Al-Rawi et Al-Athar, 2000 ; Nsoso et al., 2004), ces résultats doivent être complétés par des analyses moléculaires réalisées également sur un échantillonnage fin d'individus, qui prend en compte les différents environnements naturels et de production (FAO, 2011).

La définition morphologique de la race est nécessaire à la connaissance de celle-ci (Rothschild, 2003). D'après les variables discrètes considérées, les mâles et les femelles Rembi peuvent être décrits comme suit (figures 1 et 2) : les oreilles sont généralement longues (sous la commissure labiale), la queue arrive au niveau du jarret, le dos est subconcaue, la tête et les membres sont mouchetés de tâches fauves alors que les flancs sont unis d'une couleur blanche tirant sur le jaune. Le profil du chanfrein est droit ou légèrement incurvé

chez les femelles et incurvé chez les mâles. La toison est semi-invasive chez les femelles et généralement invasive chez les mâles. Les trayons sont semi-horizontaux.

Les mesures quantitatives permettent d'obtenir une caractérisation morphologique plus précise. Le dimorphisme est marqué avec des mâles qui présentent des traits de dimensions supérieures en moyenne aux femelles. La race est caractérisée par une hauteur au garrot supérieure à la hauteur prise au niveau de la croupe. Considérant les indices calculés par Alderson (1999) et Salako (2006), l'indice du dos qui correspond à l'inclinaison prend une valeur modérée chez les femelles (1,2 cm) et plus marquée chez les mâles (2,2 cm), l'indice de longueur, proche de 1,3 chez les mâles et les femelles, caractérise une race présentant un corps allongé, l'indice de largeur, proche de 1 chez les mâles et les femelles, montre que les largeurs au niveau des hanches et de la poitrine sont très proches, l'indice de profondeur, proche de 0,4 chez les mâles et les femelles, indique une profondeur de poitrine modérée, l'indice de hauteur montre que les animaux sont hauts sur pattes (particulièrement les mâles), et la balance montre une surface légèrement supérieure au niveau de la poitrine par rapport à la croupe. La prise en considération de tous ces indices et de l'indice cumulé indique pour la Rembi une forme globalement rectangulaire, caractéristique des races à viande (Cerqueira et al., 2011).

Si l'on compare les mensurations de la Rembi à celles de races nigérianes (Yakubu et Ibrahim, 2011), d'Afrique du Sud (Mavule, 2013), du Ghana (Birteeb et al., 2013), du Burkina Faso (Traoré et al., 2008) ou de la Zambie (Pareacute et Casanova, 2013), la Rembi se positionne parmi celles au format le plus important. Si l'on compare la Rembi à la Ouled-Djellal, étudiée en Algérie en considérant les mêmes variables par Harkat et al. (2015), on constate, malgré la forte ressemblance des deux races, que la Ouled-Djellal est plus lourde avec un poids moyen de dix kilogrammes environ supérieur, et plus élancée, avec un cou plus long de trois centimètres en moyenne est une hauteur au garrot plus élevée de trois centimètres en moyenne.

■ CONCLUSION

La race Rembi, race réputée rustique, montre une résistance accrue au froid et à la sécheresse, caractéristique d'une adaptation aux conditions de vie des hauts plateaux (Chellig, 1992), est dans une situation de vulnérabilité. En effet les éleveurs désireux d'améliorer la conformation de leurs animaux réalisent des croisements avec la race Ouled-Djellal qui présente des mensurations plus avantageuses. La Rembi est tout particulièrement sujette à ces pratiques qui conduisent à la perte de l'originalité génétique de cette race (Gaouar et al., 2015) (toutefois, les effets de ces croisements n'étaient pas l'objet de cette étude).

La Rembi est très bien adaptée aux conditions montagneuses, contrairement à la Ouled-Djellal qui tend cependant à la supplanter (Harkat et al., 2015), y compris dans des zones qui ne lui conviennent pas, ce qui est rendu possible par l'artificialisation du pastoralisme (complémentation alimentaire) (Kanoun et al., 2007). Cette étude est une première étape qui sera complétée par une étude de la diversité génétique de la race à une échelle fine, afin de mettre en place des plans de conservation pour cette race présentant des traits spécifiques de grand intérêt, à préserver et à valoriser au travers de stratégies de conduite modernes et réfléchies.

Remerciements

Les auteurs remercient les éleveurs pour leur implication au cours de la campagne d'échantillonnage. L'aide des personnels

techniques de l'Institut technique de l'élevage de Ksar-Chellala a été particulièrement précieuse et appréciée. Enfin les auteurs remercient le support logistique apporté par les universités de Djelfa et de Blida.

REFERENCES

- Alderson G.L.H., 1999. The development of a system of linear measurements to provide an assessment of type and function of beef cattle. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, **25**: 45-56
- Al-Rawi A.A., Al-Athar A.K., 2000. Characteristics of indigenous chicken in Iraq. *Anim. Genet. Res. Inf.*, **32**: 87-94
- Birteeb P.T., Peters S.O., Yakubu A., Adeleke M.A., Ozoj M.O., 2013. Multivariate characterization of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45**: 267-274
- Boutonnet J.P., 2003. Intensification de la production des petits ruminants : pièges et promesses. FAO, Rome, Italie. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5520b/x5520b05.htm>
- Cerqueira J.O.L., Feás X., Iglesia A., Pacheco L.F., Araújo J.P.P., 2011. Morphological traits in Portuguese Bordaleira de Entre Douro e Minho sheep: divergence of the breed. *Anim. Prod. Sci.*, **51** (7): 635-641
- Chellig R., 1992. Les races ovines algériennes. Office des publications universitaires, Alger, Algérie
- FAO, 2011. Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO, Rome, Italy. (Animal production and health guidelines No 11)
- Gaouar S.B.S., Da Silva A., Ciani E., Kdidi S., Aouissat M., Dhimi L., Lafri M., Maftah A., Mehtar N., 2015. Admixture and local breed marginalization threaten Algerian sheep diversity. *Plos One*, **10** (4), doi: 10.1371/journal.pone.0122667
- Gizaw S., Van Arendonk J.A.M., Komen H., Windig J.J., Hanotte O., 2007. Population structure, genetic variation and morphological diversity in indigenous sheep of Ethiopia. *Anim. Genet.*, **38**: 621-628
- Harkat S., Laoun A., Benali R., Outayeb D., Ferrouk M., Maftah A., Da Silva A., Lafri M., 2015. Phenotypic characterization of the major sheep breed in Algeria. *Rev. Med. Vet.*, (166): 138-147
- Kanoun A., Yakhlef H., Cherfaoui M.A., 2007. Système d'élevage et stratégie d'adaptation des élevages ovins en Algérie. *Rencontre Rech. Rumin.*, **14** : 181-184
- Lanari M.R., Taddeo H., Domingo E., Centeno M.P., Gallo L., 2003. Phenotypic differentiation of exterior traits in local Criollo goat population in Patagonia Argentina. *Arch. Anim. Breed*, **46**: 347-356
- Le Houérou H.N., 2004. An agro-bioclimatic classification of arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. *Arid Land Res. Manage.*, **18**: 301-346
- Le Houérou H.N., Claudin J., Pouget M., 1977. Etude bioclimatique des steppes algériennes. *Bull. Soc. Nat. Afr. Nord*, **86**: 3-4
- MADR, 2007. Statistiques agricoles, superficies et production, Séries A et B. Ministère de l'Agriculture et du Développement rural, Alger, Algérie
- MADR/DSASI, 2010. Statistiques élevages, cheptels E2009. Ministère de l'Agriculture et du Développement rural / Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information, Alger, Algérie
- MATET, 2009. Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme, Alger, Algérie
- Mavule B.S., 2013. Characterization of Zulu sheep production system: Implications for conservation and improvement. *Sci. Res. Essays*, **8**: 1226-1238
- Meddour R., 2010. Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, exemple des groupements forestiers et pré-forestiers de la Kabylie Djurdjurienne. Thèse Doct., Université de Tizi Ouzou, Algérie
- Meuwissen T.H.E., 2009. Towards a consensus on how to measure neutral genetic diversity? *J. Anim. Breed. Genet.*, **126**: 333-334
- Nsoso S.J., Podisi B., Otsogile E., Mokhutshwane B.S., Ahmadi B., 2004. Phenotypic characterization of indigenous Tswana goats and sheep breeds in Botswana. *Trop. Anim. Health Prod.*, **36**: 789-800
- ONS, 2014. L'Algérie en quelques chiffres, résultats 2013. Office national des statistiques, Alger, Algérie
- Pareacuta S., Casanova P.-C., 2013. Biometrical multivariate study of the Zambian indigenous Fat-tailed sheep. *Int. J. Livest. Prod.*, **4**: 148-154
- R Core Team, 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. www.R-project.org/
- Rakotomalala R., 2005. Tanagra : un logiciel gratuit pour l'enseignement et la recherche. In : Actes 5^{es} journées Extraction et gestion des connaissances, Paris, France, 18-21 janv. 2005. *RNTI-E-3*, **2**: 697-702
- Rothschild M.F., 2003. Approaches and challenges in measuring genetic diversity in pig. *Arch. Zoot.*, **52**: 129-135
- Salako A.E., 2006. Principal component factor analysis of the morpho structure of immature uda sheep. *Int. J. Morphol.*, **24** (4): 571-574
- Toro M.A., Caballero A., 2005. Characterization and conservation of genetic diversity in subdivided populations. *Phil. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, **360**: 1367-1378
- Toro M.A., Meuwissen T.H.E., Fernández J., Shaat I., Mäki-Tanila A., 2011. Assessing the genetic diversity in small farm animal populations. *Animal*, **5** (11): 1669-1683
- Traore A., Tamboura H.H., Kabore A., Royo L.J., Fernandez I., Alvarez I., Sangare M., Bouchel D., Poivey J.P., Francois D., Toguyeni A., Sawadogo L., Goyache F., 2008. Multivariate characterization of morphological traits in Burkina Faso sheep. *Small Rumin. Res.*, **80**: 62-67
- Wilson R.T., Durkin J.W., 1984. Age at permanent incisor eruption in indigenous goats and sheep in semi-arid Africa. *Livest. Prod. Sci.*, **11**: 451-455
- Yakubu A., Ibrahim I.A., 2011. Multivariate analysis of morphostructural characteristics in Nigerian indigenous sheep. *Ital. J. Anim. Sci.*, **10**: 83-86

Summary

Laoun A., Harkat S., Benali R., Yabrir B., Hakem A., Ranebi D., Maftah A., Madani T., Da Silva A., Lafri M. Phenotypic characterization of the Rembi sheep of Algeria

The Algerian sheep stock remains little known, despite its high economic value and the very precious qualities of the local breeds which show exceptional adaptation under extreme environmental conditions. The phenotypic variability of Rembi, an endangered Algerian breed, was studied by multivariate discriminant analysis. Sampling took into account the diversity of production environments in the country according to FAO recommendations. In total 722 females and 60 males were phenotyped across a wide area including the cradle of the breed, using 21 quantitative and 12 qualitative variables. The results show strong phenotypic homogeneity, thus suggesting intrabreed homogeneity at the genetic level, to be confirmed by molecular analysis. Indeed, there was no evidence of a phenotypic structure when considering the farm status (private/State-owned), the climate zone (arid/semi-arid/subhumid), herd mobility (sedentary/semi-sedentary/transhumant) or the variety. Only the region factor discriminated subgroups within the breed. Trade, organized around major markets, promotes the flow of individuals between regions and seems responsible for the single phenotypic model. These results finely characterized the Rembi breed for the first time. Morphological indices place it in particular among meat breeds. This study is the first step toward the implementation of conservation programs for this breed, highly threatened by crosses with the Ouled-Djellal, the dominant Algerian breed.

Keywords: Rembi sheep, livestock breed, animal morphology, animal genetic resource, Algeria

Resumen

Laoun A., Harkat S., Benali R., Yabrir B., Hakem A., Ranebi D., Maftah A., Madani T., Da Silva A., Lafri M. Caracterización fenotípica de la raza ovina Rembi de Argelia

A pesar de su interés económico, el hato ovino argelino es mal conocido, aunque las razas locales se encuentran entre las más preciosas, mostrando adaptaciones excepcionales bajo condiciones ambientales extremas. La variabilidad fenotípica de la Rembi, raza argelina bajo riesgo, fue estudiada mediante un análisis discriminado multivariado. La muestra tomó en consideración la diversidad de los medio ambientes de producción presentes en el país, según las recomendaciones de la FAO. Se obtuvo el fenotipo de 722 hembras y 60 machos en total, sobre una zona vasta, incluyendo la cuna de la raza, mediante la utilización de 21 variables cuantitativas y 12 variables cualitativas. Los resultados muestran una fuerte homogeneidad fenotípica, sugiriendo la homogeneidad intra racial a nivel genético, a confirmar mediante análisis moleculares. En efecto, ninguna estructuración fenotípica fue demostrada, ya sea considerando el estado de la finca (privada/ estatal), la zona climática (árida/ semi árida/sub húmeda), la movilidad del hato (sedentario/semi sedentario/nómada) o incluso la variedad. Únicamente la consideración del factor región permitió demostrar sub grupos dentro de la raza. Los intercambios comerciales, organizados alrededor de los principales mercados, favorecen los flujos de individuos dentro de las diferentes regiones y parecen ser responsables de un modelo fenotípico único. Estos resultados permiten por la primera vez de caracterizar finamente la Rembi. Los índices morfológicos la sitúan particularmente entre las razas de carne. Este estudio es la primera etapa hacia la instauración de programas de conservación de esta raza tan amenazada por los cruces con Ouled-Djellal, raza argelina dominante.

Palabras clave: ovino Rembi, raza de ganado, anatomía animal, recurso genético animal, Argelia

Effet de la restriction alimentaire quantitative sur les performances de poulets de chair élevés en Tunisie

Mahdi Bouallegue^{1*} Mohamed S. Aschi²

Mots-clés

Poulet de chair, alimentation des animaux, restriction alimentaire, croissance compensatrice, Tunisie

Accepted: August 10, 2015;
Published: November 20, 2015

Résumé

L'étude a été conduite pour étudier l'effet d'une phase de restriction alimentaire quantitative sur le poids vif du poulet de chair et évaluer les performances de croissance compensatrice. Quatre cents poussins d'un jour (Arbor-Acres) ont été élevés dans quatre parquets de 100 poussins. Ces unités ont été réparties aléatoirement en un lot témoin (T) alimenté *ad libitum* et trois lots restreints (A, B et C). Les poulets des lots A, B et C ont été limités respectivement à 90, 80 et 70 % de la prise alimentaire *ad libitum* entre 16 et 23 jours d'âge. Après le 23^e jour d'âge, tous les poulets ont été alimentés *ad libitum* jusqu'à la fin de l'expérimentation (42 jours d'âge). Les résultats ont montré que pendant la phase de restriction, le poids corporel et le gain moyen quotidien ont été significativement différents ($p < 0,01$) entre les quatre lots et qu'ils ont été plus élevés chez les poulets alimentés *ad libitum* que chez ceux des lots restreints. Le retard de croissance a été plus prononcé chez les poulets restreints à 70 %. Après le retour à l'alimentation *ad libitum*, la croissance compensatrice caractérisée par une croissance accélérée a été observée juste après la réalimentation pour les poulets limités à 70 % de la prise *ad libitum*, à 35 jours d'âge pour ceux ayant subi une restriction moins sévère (90 %), à la dernière semaine d'élevage pour le lot soumis à un niveau de restriction intermédiaire (80 %). L'efficacité alimentaire a été améliorée pour les lots restreints mais le poids corporel final des poulets a été inférieur à celui des poulets du lot alimenté *ad libitum*. Ainsi, une réduction intermédiaire de la quantité d'aliment consommée (de 20 % pendant huit jours) a permis d'atteindre un poids corporel final acceptable.

■ Pour citer cet article : Bouallegue M., Aschi M.S., 2015. Effect of quantitative feed restrictions on the performance of broiler chickens in Tunisia [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 27-31

■ INTRODUCTION

Le secteur de l'aviculture en Tunisie a connu un développement très rapide à partir des années 1980 et plus particulièrement l'élevage de poulets de chair grâce à la maîtrise des techniques d'élevage et l'exploitation d'un matériel génétique à fort potentiel de croissance. L'alimentation constitue la charge économique la plus importante avec 60 à 70 % des coûts de production (Mahmood et al., 2005 ; Sahraei, 2012) et affecte le prix de revient du poulet. Le prix de l'aliment concentré des volailles a connu ces dernières

années une augmentation considérable notamment car en Tunisie les matières premières utilisées pour la fabrication des aliments (particulièrement le soja et le maïs) sont importées. L'éleveur de poulets de chair recherche la plus grande productivité zootechnique possible et il vise toujours à réduire les coûts de production. Cet objectif est étroitement lié à la réduction de la quantité d'aliment consommée et à la diminution du taux de mortalité. D'autre part, face à l'évolution des habitudes alimentaires, le consommateur demande des carcasses de poulet moins grasses.

La restriction alimentaire quantitative consiste à limiter le niveau de consommation d'un aliment en diminuant les quantités distribuées ou le temps d'accès à l'aliment. Cette technique a été proposée pour améliorer l'efficacité alimentaire, réduire le coût de production et le taux de mortalité avec la production d'une carcasse moins grasse (Zubair et Leeson, 1996 ; Mahmood et al., 2007).

La technique de la restriction alimentaire se base sur un consensus général indiquant qu'un retard de croissance à âge jeune induit par la suite une croissance accélérée, connue sous le nom

1. Agence de la vulgarisation et de la formation agricole, 30 avenue Alain Savary, 1082 Tunis Mahragène, Tunisie.

2. Laboratoire central d'analyse des aliments du bétail, Tunis, Tunisie.

* Auteur pour la correspondance

Tél./fax : +216 77 32 34 01

E-mail : mahdibouallegue@yahoo.fr



de croissance compensatrice, qui a comme conséquence des poids corporels finaux égaux ou même dépassant le poids des poulets alimentés *ad libitum* (Plavnik et Hurwitz, 1991). Les facteurs influençant la capacité de la croissance compensatrice au cours de la période de réalimentation incluent la nature, la sévérité et la durée de sous-alimentation aussi bien que l'âge au début de la restriction. Le temps entre l'âge au début de la restriction et l'âge à l'abattage détermine évidemment la capacité de la volaille à réaliser la croissance compensatrice. L'objectif de ce travail a été l'évaluation de l'effet de trois niveaux de restriction alimentaire quantitative pratiquée durant huit jours successifs sur la croissance de poulets de chair abattus à 42 jours d'âge.

■ MATERIEL ET METHODES

Conduite des animaux

L'expérimentation a été réalisée au Centre de formation professionnelle agricole de Sidi Thabet en Tunisie. Quatre cents poussins d'un jour (sexes mélangés), de souche commerciale Arbor-Acres, ont été acquis auprès du couvoir du même centre. Les animaux ont été vaccinés contre les maladies de Newcastle, de Gumboro et de la bronchite infectieuse selon le calendrier sanitaire appliqué en Tunisie. Les animaux ont été répartis en quatre lots, un lot témoin T alimenté *ad libitum* et trois lots expérimentaux, A, B et C, subissant une phase de restriction alimentaire quantitative durant huit jours consécutifs (16 à 23 jours d'âge) avec trois niveaux de restriction, respectivement 90, 80 et 70 % de la prise *ad libitum*. Les quatre lots d'animaux ont reçu la même formulation d'un aliment commercial distribué en trois types, un aliment de démarrage (en miette) jusqu'à 15 jours d'âge, puis un aliment de croissance (granulé) jusqu'à 28 jours et enfin un aliment de finition (granulé) durant la période restante. Une restriction progressive a été pratiquée, en fixant une quantité distribuée calculée initialement comme 90, 80 et 70 % de la consommation *ad libitum* (témoin) à 14-15 jours d'âge (tableau I).

Mesures

Les animaux de chaque lot ont été pesés individuellement une fois par semaine à une heure fixe et à jeun, du premier jour d'éclosion jusqu'à 42 jours d'âge. Les paramètres de production ont été mesurés sur une base hebdomadaire. Les poids aux différents âges P_i (i est exprimé en jours et varie de 7 à 42 par intervalles de sept jours)

ont été encodés. Les gains moyens quotidiens, la quantité moyenne d'aliment consommée et l'indice de consommation ont été comptabilisés chaque semaine.

Analyses statistiques

Les données des pesées individuelles du poids vif ont été analysées avec le modèle linéaire généralisé (GLM) du logiciel SAS (2001). A chaque date (7, 14, 21, 28, 35 et 42 jours) une analyse de variance a été réalisée selon le modèle linéaire suivant :

$$Y_{ij} = m + RES_i + b P_0 + e_{ij}$$

où Y_{ij} est le poids corporel ou le gain moyen quotidien (GMQ) basé sur l'observation n du i^e niveau de restriction (i = 90, 80 et 70 %), μ la moyenne générale, RES_i l'effet du niveau de restriction, P_0 le poids à l'éclosion considéré comme covariable (le poids moyen à l'éclosion par lot a été respectivement de 45,5, 45,7, 46,2 et 46,3 g pour les lots T, A, B et C, et e_{ij} représente l'erreur résiduelle.

Les données des pesées individuelles ont été analysées par la procédure Univariate du logiciel SAS afin de déterminer quelques paramètres statistiques (mode, médiane et coefficient de variation) et d'illustrer la fréquence des individus dans une gamme du poids indiqué et la courbe de répartition selon la loi normale obtenue.

Les données de consommation alimentaire ont été enregistrées par lot. L'absence de répétition n'a pas permis de traitement statistique. Elles sont présentées, ainsi que les données d'indice de consommation, à titre indicatif.

■ RESULTATS

Les poids moyens et les gains moyens quotidiens sont présentés dans le tableau II suivant trois phases : avant la restriction (alimentation *ad libitum* pour tous les lots), pendant la restriction (alimentation *ad libitum* pour T et restreinte pour A, B et C), et après la restriction (phase de réalimentation *ad libitum*). Durant les deux premières semaines, tous les animaux ont présenté des poids corporels comparables et une croissance similaire exprimée par les GMQ enregistrés ($p > 0,01$). Une différence pondérale significative ($p < 0,01$) a été observée au 21^e jour, correspondant à la phase de restriction entre les animaux des lots restreints et ceux du lot témoin. Cette diminution du poids corporel a été d'autant plus importante que le niveau de la restriction a été plus sévère, soit une diminution de poids corporel respectivement de 21, 35 et 39 % pour les lots A, B et C. Durant cette phase de restriction, les GMQ ont été significativement différents ($p < 0,01$) entre les quatre lots avec une supériorité des animaux alimentés *ad libitum*. Les animaux ayant subi une restriction légère (10 %) ont conservé une croissance similaire à celle observée durant la semaine qui a précédé la restriction. De même, les GMQ mesurés juste avant la restriction ont été maintenus constants durant deux semaines consécutives ($GMQ_{7-14} \approx GMQ_{14-21} \approx GMQ_{21-28}$). Pour les animaux ayant subi une restriction plus sévère (20 et 30 %) le retard de croissance a été plus prononcé. La première semaine après la restriction (4^e semaine d'élevage), les animaux des différents lots ont montré une vitesse de croissance significativement différente ($p < 0,01$) et le GMQ le plus élevé a été observé chez les sujets qui ont subi une restriction plus sévère (lots B et C). Les animaux du lot qui ont subi la restriction la plus légère (A) ont présenté le GMQ le plus faible au 28^e jour, différant légèrement des deux semaines précédentes. En revanche, ces animaux ont rattrapé leur retard à 35 jours et ont enregistré le GMQ le plus élevé. Enfin aucune différence n'a été observée entre les GMQ obtenus entre 35 et 42 jours ($p > 0,01$). Les poids moyens à la fin

Tableau I

Description pratique de la restriction alimentaire quantitative chez les poulets (Tunisie)

Lots	Niveau (%) ¹	Q ₁₄₋₁₅ (g) ²	Q ₁₆₋₂₃ (g) ³	Niveau de restriction réel estimé (%) ⁴
T	<i>ad libitum</i>	–	<i>ad libitum</i>	
A	10	5150	4600	38
B	20	5200	4200	43
C	30	5250	3700	50

¹ Niveau de la restriction par rapport à la consommation à 14-15 jours d'âge

² Quantité d'aliment moyenne consommée à 14-15 jours d'âge

³ Quantité d'aliment distribuée à 16-23 jours d'âge

⁴ Taux de restriction réel estimé sur la période 16-23 jours d'âge d'après la courbe de croissance du lot témoin T (consommation totale / consommation *ad libitum* estimée)

Tableau II

Moyenne du poids vif et des gains moyens quotidiens des différents lots de poulets (Tunisie)

Lot	RES (%)	n	Poids vif (P _i) (g)					
			Phase 1		Phase 2		Phase 3	
			P ₇	P ₁₄	P ₂₁	P ₂₈	P ₃₅	P ₄₂
T	0	93	188 ^a	489 ^a	1003 ^a	1444 ^a	2073 ^a	2709 ^a
A	10	100	195 ^a	495 ^a	792 ^b	1111 ^b	1822 ^b	2491 ^b
B	20	100	191 ^a	472 ^a	645 ^c	1124 ^b	1757 ^b	2488 ^b
C	30	97	190 ^a	485 ^a	606 ^d	1129 ^b	1785 ^b	2446 ^b

Lot	RES (%)	n	Gain moyen quotidien (G _i) (g)					
			Phase 1		Phase 2		Phase 3	
			G ₁₋₇	G ₇₋₁₄	G ₁₄₋₂₁	G ₂₁₋₂₈	G ₂₈₋₃₅	G ₃₅₋₄₂
T	0	93	20,4 ^a	43,0 ^a	73,5 ^a	63,0 ^a	90,0 ^a	91,0 ^a
A	10	100	21,3 ^a	43,0 ^a	42,5 ^b	45,6 ^b	101,5 ^b	95,5 ^a
B	20	100	20,7 ^a	40,2 ^a	24,7 ^c	68,3 ^c	90,4 ^a	104,5 ^a
C	30	97	20,6 ^a	42,0 ^a	17,2 ^d	74,8 ^d	93,7 ^a	91,0 ^a

Phase 1 : avant la restriction (*ad libitum*) ; phase 2 : pendant la restriction ; phase 3 : après la restriction

RES : niveau de restriction ; n : effectif des poulets à 42 jours d'âge

P_i : poids hebdomadaire (avec i exprimé en jours) ; G_i (gain moyen quotidien) = P_i - P_{i-1} / 7

a,b,c,d Les valeurs suivies de lettres différentes sur une même colonne sont significativement différentes (p < 0,01).

de l'expérimentation (42 jours) ont été similaires entre les animaux des lots restreints (p > 0,01) et ont différé significativement du lot témoin.

La figure 1 compare la distribution des poids vifs à 42 jours d'âge par classe de calibre (300 g d'intervalle). Les poulets avec une restriction sévère ont donné une médiane très inférieure à la moyenne qui peut être un indicateur d'hétérogénéité du lot (Toudic, 2006). L'histogramme des classes des poids est de plus en plus régulier et se rapproche de la courbe de la répartition des poids (en forme de cloche) pour le lot de poulets avec un niveau de restriction intermédiaire ; ils peuvent ainsi être de calibre plus uniforme que les

autres lots. Le mode exprimant le poids des poulets le plus représenté a varié de 2200 g (lot B) à 2400 g (lot T).

Le tableau III (résultats numériques) récapitule les indices de consommation et la quantité d'aliment ingérée, calculés chaque semaine d'élevage pour chaque lot. L'efficacité alimentaire a été similaire avant restriction. Durant la phase postrestrictive, l'indice de consommation a toujours été meilleur pour les poulets restreints que pour ceux alimentés *ad libitum*. La consommation alimentaire des poulets restreints a chuté entre 14 et 21 jours par rapport aux poulets alimentés *ad libitum*, puis a augmenté progressivement pour se rapprocher de celle du lot témoin à 42 jours d'âge.

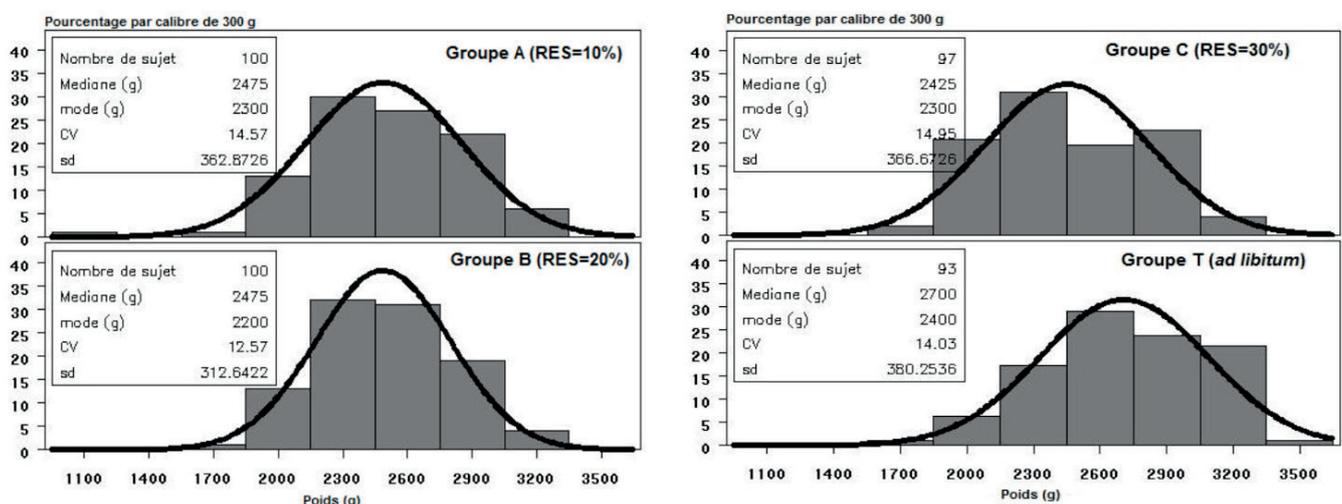


Figure 1 : comparaison du calibrage des lots de poulets à 42 jours d'âge (selon le poids final) en fonction du niveau de la restriction. La courbe correspond à un ajustement de la loi normale aux données de chaque groupe.

Tableau III

Evolution hebdomadaire de l'indice de consommation et de la quantité d'aliment ingérée en fonction du niveau de la restriction chez les poulets (Tunisie)

Lot	RES (%)	Indice de consommation (IC _i)						IC _g
		Phase 1		Phase 2	Phase 3			
		IC ₁₋₇	IC ₇₋₁₄	IC ₁₄₋₂₁	IC ₂₁₋₂₈	IC ₂₈₋₃₅	IC ₃₅₋₄₂	
T	0	1,06	1,10	1,04	2,02	1,68	2,11	1,64
A	10	1,01	1,01	1,11	2,24	1,38	1,82	1,46
B	20	1,04	1,09	1,75	1,47	1,48	1,69	1,46
C	30	1,01	1,01	2,30	1,32	1,55	1,88	1,51

Lot	RES (%)	Quantité d'aliment ingérée (ING _i)						ING _g
		Phase 1		Phase 2	Phase 3			
		ING ₁₋₇	ING ₇₋₁₄	ING ₁₄₋₂₁	ING ₂₁₋₂₈	ING ₂₈₋₃₅	ING ₃₅₋₄₂	
T	0	152	312	541	896	1088	1305	4261
A	10	152	310	331	703	983	1220	3680
B	20	151	308	303	705	940	1237	3642
C	30	153	306	280	701	1017	1258	3691

Phase 1 : avant la restriction (*ad libitum*) ; phase 2 : pendant la restriction ; phase 3 : après la restriction

RES : niveau de restriction

IC_i : indice de consommation hebdomadaire (i = 1 à 6) ; quantité d'aliment ingérée / gain moyen de poids

IC_g : indice de consommation globale

ING_i : quantité d'aliment ingérée (g/sujet/semaine) ; ING_g : quantité d'aliment ingérée globale (g/sujet)

DISCUSSION

Le niveau de restriction pratiqué dans cette étude a été sévère et réellement croissant puisque les poulets restreints ont été alimentés par la même quantité durant huit jours successifs alors que ceux du lot témoin ont augmenté progressivement leur consommation. Le taux de restriction réel, estimé d'après la consommation du lot témoin, a atteint 50 % pour le lot C.

Le gain de poids corporel pendant la phase de restriction a été sensiblement réduit avec une baisse importante de la croissance. Les poulets restreints n'ont pas exprimé de croissance compensatrice aux mêmes âges, tardivement (35^e jour) pour les poulets légèrement restreints et dès le début de la phase postrestrictive (28^e jour) pour les animaux qui ont été limités à 30 %. La croissance compensatrice la plus élevée a été notée pour le niveau de restriction intermédiaire (20 %) et a été établie la dernière semaine d'élevage (15 % de plus que ceux alimentés *ad libitum*). Ces résultats sont en accord avec plusieurs résultats rapportés dans la littérature. En effet, Leeson et Zubair (1997) ont observé une croissance compensatrice entre 12 et 21 jours après une phase de restriction de 6 jours, entre 6 et 12 jours. Saleh et al. (1996) ont trouvé une croissance compensatrice entre 15 et 21 jours, suite à des restrictions discontinues de 30 % de l'aliment *ad libitum* pendant la période de 8 à 13 jours d'âge. Une restriction discontinue de 20 ou 40 % de l'aliment *ad libitum* pendant cette même période a permis une croissance compensatrice seulement entre 22 à 35 jours d'âge.

Les poulets ne pouvaient pas compenser totalement la perte initiale de gain de poids pendant la période de restriction après le rétablissement de l'alimentation *ad libitum* à l'âge de 42 jours, bien que les différences exprimées en pourcentage de poids vif aient diminué à la fin de l'élevage. Une diminution de 8 à 9 % a été notée

dans cette étude pour les poulets restreints par rapport à ceux alimentés *ad libitum*. Certains auteurs (Yu et al., 1990 ; Fattori et al., 1991 ; Saleh et al., 2005) ont également rapporté qu'il n'y avait pas de rétablissement complet de poids vif après la restriction alimentaire chez les poulets.

Après la reprise de l'alimentation *ad libitum* à 23 jours, les sujets restreints ont conservé un niveau de consommation inférieur aux poulets sans restriction (tableau III). Ceci peut s'expliquer par le fait que les poulets restreints ont été adaptés physiologiquement à une consommation alimentaire réduite. La différence de consommation alimentaire moyenne enregistrée à 42 jours d'âge pour les poulets restreints (500–600 g d'aliments de moins que ceux alimentés *ad libitum*) a été inférieure à celle rapportée par Yu et al. (1990), soit une différence de 800 g/sujet entre les poulets restreints et *ad libitum*. L'efficacité alimentaire (indice de consommation) a été améliorée entre 35 et 42 jours d'âge pour tous les groupes restreints ; cette amélioration d'efficacité alimentaire a été en accord avec la majorité des résultats rapportés dans la littérature (Saleh et al., 2005 ; Plavnik et Hurwitz, 1991).

Cependant l'amélioration de la conversion alimentaire a été réalisée aux dépens du poids corporel final qui a été inférieur à celui des poulets alimentés *ad libitum*. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par Cristofori et al. (1997), et Deaton (1995).

CONCLUSION

La restriction alimentaire quantitative est habituellement pratiquée pour améliorer l'efficacité énergétique de l'utilisation de l'alimentation par le poulet de chair, pour produire une carcasse plus maigre et pour réduire le coût de production. Dans notre étude nous

pouvons conclure que, d'une part, un gain compensatoire a été exprimé pour tous les lots, suite à la limitation de l'alimentation de 16 à 23 jours d'âge, mais à des âges différents selon le niveau de restriction, et, d'autre part, une restriction intermédiaire (20 % durant huit jours) a donné les résultats les plus favorables. Elle a induit une croissance compensatrice suffisante pour atteindre un poids corporel final acceptable avec une réduction de la quantité d'aliment consommée.

REFERENCES

- Cristofori C., Meluzzi A., Giordani G., Sirri F., 1997. Early and late quantitative feed restriction of broilers: effects on productive traits and carcass fatness. *Arch. Geflügelkd.*, **61**: 162-166
- Deaton J.W., 1995. The effect of early feed restriction on broiler performance. *Poult. Sci.*, **74** (8): 1280-1286, doi:10.3382/ps.0741280
- Fattori T.R., Wilson H.R., Harms R.H., Miles R.D., 1991. Response of broiler breeder females to feed restriction below recommended levels. 1. Growth and reproductive performance. *Poult. Sci.*, **70** (1): 26-36, doi:10.3382/ps.0700026
- Leeson S., Zubair K., 1997. Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. *Poult. Sci.*, **76** (7): 992-999, doi:10.1093/ps/76.7.992
- Mahmood S., Hassan S., Ahmed F., Asharaf M., Alam M., Muzaffar A., 2005. Influence of feed withdrawal for different durations on performance of broilers in summer. *Int. J. Agr. Biol.*, **7** (6): 975-978
- Mahmood S., Mehmood S., Ahmad F., Masood A., Kausar R., 2007. Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weights and immune response of broilers. *Pak. Vet. J.*, **27** (3): 137-141
- Plavnik I., Hurwitz S., 1991. Response of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life. *Br. Poult. Sci.*, **32** (2): 343-352, doi:10.1080/00071669108417359
- Sahraei M., 2012. Feed restriction in broiler chickens production. *Biotechnol. Anim. Husb.*, **28** (2): 333-352, doi:10.2298/BAH1202333S
- Saleh K., Attia Y.A., Younis H., 1996. Effect of feed restriction and breed on compensatory growth, abdominal fat and some production traits of broiler chicks. *Arch. Geflügelkd.*, **60** (4): 153-159
- Saleh E.A., Watkins S.E., Waldroup A.L., Waldroup P.W., 2005. Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broiler grown for further processing. *J. Appl. Poult. Res.*, **14** (1): 87-93, doi:10.1093/japr/14.1.87
- SAS, 2001. Statistics users guide, Statistical analysis system, Vers. 9.1. SAS Institute, Carry, NC, USA.
- Toudic C., 2006. Evaluation de l'homogénéité d'un lot de poulets – facteurs de variation. Hubbard bulletin technique. www.hubbardbreeders.com/bulletins/index.php?id=28&lang=fr
- Yu M.U., Robinson F.E., Clandinin M.T., Bodnar L., 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poult. Sci.*, **69** (12): 2074-2081, doi:10.3382/ps.0692074
- Zubair A.K., Leeson S., 1996. Compensatory growth in the broiler chicken: a review. *World Poult. Sci. J.*, **52**: 189-201, doi: 10.1079/WPS19960015

Summary

Bouallegue M., Aschi M.S. Effect of quantitative feed restrictions on the performance of broiler chickens in Tunisia

The study was conducted to investigate the effect of a quantitative feed restriction phase on the live weight of broilers and assess their compensatory growth performance. Four hundred day-old chicks (Arbor Acres) were reared in four units of 100 chicks. These units were randomized into a control group (T) fed *ad libitum* and three restricted groups (A, B and C). Chickens of groups A, B and C were limited to 90, 80 and 70%, respectively, of the *ad libitum* feed intake between 16 and 23 days of age. After the 23rd day of age, all chickens were fed *ad libitum* until the end of the experiment (42 days of age). Results showed that during the restriction phase the body weight and average daily gain were significantly different ($p < 0.01$) between the four groups, and higher in chicks fed *ad libitum* than in those in the restricted groups. Delayed growth was more pronounced in chicks restricted at 70% of *ad libitum* consumption. After returning to *ad libitum* feeding, compensatory growth, characterized by rapid growth, was observed just after refeeding in chicks restricted at 70%, at 35 days of age in those assigned the least severe restriction (90%), and in the last week of rearing in the group assigned an intermediate level of restriction (80%). Feed efficiency improved in the restricted groups but the final body weights remained lower than those in the group fed *ad libitum*. Thus, with an intermediate reduction of the amount of feed consumed (20% for eight days), a final acceptable body weight was obtained.

Keywords: broiler chickens, animal feeding, restricted feeding, compensatory growth, Tunisia

Resumen

Bouallegue M., Aschi M.S. Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa sobre los rendimientos de pollos de carne criados en Túnez

El estudio se llevó a cabo para estudiar el efecto de una fase de restricción alimenticia cuantitativa sobre el peso vivo del pollo de carne y evaluar los rendimientos de crecimiento compensatorio. Cuatrocientos pollitos de un día (Arbor-acres) fueron criados en cuatro plantas de 100 pollos. Estas unidades fueron repartidas aleatoriamente en un grupo testigo (T) alimentado *ad libitum* y tres grupos restringidos (A, B y C). Los pollos de los grupos A, B y C fueron limitados respectivamente 90, 80 y 70% de la toma alimenticia *ad libitum* entre 16 y 23 días de edad. Después del 23avo día de edad, todos los pollos fueron alimentados *ad libitum* hasta el fin del experimento (42 días de edad). Los resultados mostraron que durante la fase de restricción, el peso corporal y la ganancia media cotidiana fueron significativamente diferentes ($p < 0,01$) entre los cuatro grupos, siendo más elevados en los pollos alimentados *ad libitum* que en los grupos restringidos. El retardo de crecimiento fue más pronunciado en los pollos restringidos 70%. Después del retorno a la alimentación *ad libitum*, el crecimiento compensatorio, caracterizado por un crecimiento acelerado, fue observado justo después de la re-alimentación en los pollos limitados a 70% de la toma *ad libitum*; a los 35 días de edad para aquellos sometidos a una restricción menos severa (90%) y en la última semana de cría en el grupo expuesto a un nivel de restricción intermedio (80%). La eficacia alimenticia fue mejorada en los grupos restringidos, pero el peso corporal final se mantuvo inferior al grupo alimentado *ad libitum*. De modo que una restricción intermedia (80% durante ocho días) permite alcanzar un peso corporal final aceptable con una reducción de la cantidad de alimento consumido.

Palabras clave: pollo de engorde, alimentación de los animales, restricción alimentaria, crecimiento compensador, Tunisia

Systèmes de surveillance formel et informel : comment construire des liens ?

Stéphanie Desvaux¹ Muriel Figuié^{2*}

Article issu de l'atelier Cirad/INRA « Systèmes d'information et outils de pilotage du secteur élevage dans les pays du Sud », Montpellier, France, 11–13 juillet 2011 (cf. l'éditorial du n° 2, vol. 66, année 2013), et de l'International Conference on Animal Health Surveillance, Lyon, France, 17–20 mai 2011 (cf. site de l'AEEMA, <http://aeema.vet-alfort.fr/>)

Mots-clés

Volaille, influenza aviaire, surveillance, sociologie, Viet Nam

Accepted: March 26, 2015;
Published: November 20, 2015

Résumé

Dans le contexte de la surveillance de l'influenza aviaire au Vietnam, des enquêtes ont été conduites auprès d'éleveurs de volailles et d'acteurs locaux de la santé animale dans deux communes du delta du fleuve Rouge afin d'identifier la circulation d'informations sanitaires concernant les volailles (contenu de l'information ; mode, rayon et rapidité de circulation ; acteurs impliqués ; actions déclenchées par les informations reçues ; incitations économiques et sociales à la diffusion ou à la rétention d'information). Les principaux résultats montrent que a) des réseaux de surveillance informels actifs existent, b) les niveaux d'alerte sont variables et les mesures appliquées par les éleveurs sont diverses et souvent éloignées des recommandations officielles, et c) l'agent vétérinaire communal constitue une articulation entre les systèmes informel et formel de surveillance. Nous concluons sur la nécessité pour les autorités de distinguer plus nettement les stratégies de surveillance de celles de contrôle et d'envisager une régionalisation de ce contrôle basée sur une prise en compte des spécificités épidémiologiques et des dynamiques des acteurs locaux.

■ Pour citer cet article : Desvaux S., Figuié M., 2015. Formal and informal surveillance systems: how to build links? [in French] *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 33-37

■ INTRODUCTION

Dans un contexte d'émergences ou de réémergences sanitaires croissantes, la surveillance est devenue un outil essentiel de la gouvernance sanitaire internationale : « *without well-functioning surveillance and reporting systems, we are stuck* » déclarait en 2009 D. Nabarro, coordinateur de United Nations System Influenza (Nabarro, 2009). Au niveau international, les pays membres de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) doivent notifier la survenue des maladies listées dans le *Code sanitaire pour les animaux terrestres*, ainsi que les événements sanitaires émergents (articles 1.1.2 et 1.1.3). Au niveau national, la plupart des pays ont

ainsi adopté des programmes de surveillance et de contrôle pour les maladies ayant un impact significatif sur la santé animale, l'économie ou la santé publique. Pour fonctionner, ces programmes dépendent de la participation de différents acteurs, notamment celle des éleveurs et des vétérinaires. Les éleveurs y sont parfois contraints par la loi. L'OIE a adopté une résolution lors de sa 76^e session générale soutenant la participation des petits producteurs aux programmes de santé animale, notamment aux activités de surveillance.

Toutefois, dans bien des cas la participation des éleveurs à ces réseaux de surveillance et leur adhésion aux mesures de biosécurité préconisées restent faibles. Ce constat a suscité des études (Casal et al., 2007 ; Elbers et al., 2010 ; Heffernan et al., 2008 ; Palmers et al., 2009) montrant que la décision des éleveurs de déclarer ou de ne pas déclarer un cas suspect de maladie, ou de participer à un programme de prévention relève de facteurs complexes, dont certains sont associés aux perceptions individuelles et aux cultures locales. Les sciences sociales sont alors parfois interpellées pour expliquer cet état de fait. Mais ces disciplines sont le plus souvent réticentes à se laisser instrumentaliser par

1. Cirad, UR Agirs, avenue Agropolis, 34398 Montpellier, France.
2. Cirad, UMR Moisa, avenue Agropolis, 34398 Montpellier, France.

* Auteur pour la correspondance
Tél. : +33 (0) 4 67 61 75 86 ; fax : +33 (0)4 67 61 44 15
E-mail : muriel.figuie@cirad.fr



les démarches normatives dont ces interpellations relèvent. Elles rechignent donc à participer aux projets sous-jacents d'éducation (modifier les perceptions par la sensibilisation) de groupes sociaux jugés par les acteurs publics (services vétérinaires et communauté internationale dans le cas présent) comme de mauvais exécutants de leurs stratégies.

L'étude présentée ici résulte d'une collaboration entre la socio-anthropologie et l'épidémiologie. La socio-anthropologie, dans la lignée notamment des travaux de Darré (1996), parmi d'autres, est mobilisée dans un premier temps pour identifier les pratiques des acteurs, les règles plus ou moins tacites qui régissent ces pratiques et pour mettre à jour les logiques spécifiques qui les sous-tendent. Il s'agissait plus précisément, dans l'étude présente, d'analyser les dynamiques à l'œuvre dans une communauté d'éleveurs pour évaluer les risques sanitaires et y faire face. Ces dynamiques ont été considérées comme relativement autonomes par rapport aux recommandations faites aux éleveurs par les pouvoirs publics. Une attention particulière a été portée sur le rôle de l'information sanitaire produite et circulant localement. Ces résultats ont ensuite été discutés du point de vue de l'épidémiologie : la confrontation des logiques des éleveurs à celles qui animent les acteurs de la mise en place de réseaux nationaux, voire internationaux, de surveillance doit permettre de définir les conditions d'une collaboration. Cette collaboration est entendue, dans l'approche proposée, comme le résultat de la négociation d'un compromis entre groupes d'acteurs (par exemple éleveurs, services vétérinaires) aux logiques diverses, plutôt que comme le résultat d'un travail de communication ou d'éducation en direction des éleveurs.

■ MATERIEL ET METHODES

L'étude porte sur des communautés d'éleveurs, placées sur la ligne de front de la lutte contre une émergence sanitaire : les éleveurs de volailles de deux communes du delta du fleuve Rouge au Vietnam, confrontés à l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP). Le choix des communes étudiées a été dicté d'une part, par l'importance de l'élevage de volailles dans les systèmes de production locaux et par leur situation contrastée vis-à-vis des foyers déclarés d'IAHP. D'autre part, il a été lié à la facilité d'accès à la parole des éleveurs du fait d'une familiarité acquise lors de recherches antérieures (notamment enquêtes de filière, études épidémiologiques). Ces deux communes ont été dénommées A et B pour respecter l'anonymat souhaité par plusieurs de nos interlocuteurs.

Les éleveurs de ces communes élèvent des volailles (poulets et canards) en combinant divers ateliers de production (chair, œufs, poussins). Si certains éleveurs possèdent de relativement gros élevages pour le contexte local (plus de 500 têtes), conduits selon des itinéraires techniques de type industriel (bâtiment, génétique, alimentation, soins vétérinaires), la grande majorité des éleveurs possède des effectifs plus réduits (100-300 têtes), conduits de façon variable et n'empruntant que partiellement ou de façon irrégulière des éléments du paquet technique industriel. Nous avons écarté de l'étude les familles ne possédant que quelques têtes de volailles destinées principalement à l'autoconsommation.

A ce jour, les éleveurs ont l'obligation légale de déclarer les cas d'influenza aviaire, ainsi que pour les porcs, les cas de syndrome dysgénésique et respiratoire (SDRP) et de fièvre aphteuse. Cette déclaration doit se faire auprès de l'agent vétérinaire communal (*viên thú y xã*) et faire ensuite l'objet d'une transmission en chaîne allant des autorités locales au comité populaire communal, aux autorités du district, aux autorités de la province, et enfin au ministère de l'Agriculture. La confirmation de l'une des ces maladies

entraîne en théorie la mise en quarantaine de la zone, avec un abatage éventuel des animaux sous certaines conditions d'indemnisation, variables selon les provinces, et dont les modalités de mise en pratique restent relativement floues (Figuié et Fournier, 2010).

Des enquêtes ont été conduites en 2010 dans ces deux communes auprès de 19 éleveurs et des professionnels de la santé animale ayant une mission d'ordre public (les deux agents vétérinaires communaux). En outre, les propriétaires des deux boutiques de médicaments vétérinaires présentes dans les zones d'études ont été rencontrés. Les entretiens ont porté sur la circulation d'informations sanitaires concernant les volailles, notamment : contenu de l'information ; mode, rayon et rapidité de circulation ; acteurs impliqués ; actions déclenchées suite aux informations reçues ; incitations économiques et sociales à la diffusion ou à la rétention d'information et aux soins aux animaux ; rôle des agents vétérinaires. Les entretiens ont été pour la plupart enregistrés et chacun a donné lieu à la rédaction d'une fiche.

■ RESULTATS

Réseaux de surveillance informels actifs

Suite aux premiers entretiens, nous avons constaté qu'il existait un réseau informel de circulation d'informations sanitaires. Ce circuit est différent des circuits de déclaration officielle des pathologies d'élevage. Les informations y circulant sont relatives à des symptômes apparus dans des élevages (comme des mortalités, des diarrhées) ; elles ne concernent pas exclusivement les volailles mais aussi les porcs largement présents dans la zone. Elles associent également des informations d'ordre technico-économique (entre autres, prix des animaux et des intrants, techniques d'élevage). Elles sont échangées entre voisins, parents, mais aussi sur les marchés et lors de rencontres avec d'autres éleveurs dans la boutique de médicaments vétérinaires. D'après les éleveurs, l'information sanitaire circule davantage depuis l'apparition de l'influenza aviaire.

Nous avons défini ici le « territoire épidémiologique des éleveurs » comme étant le rayon dans lequel l'information est jugée utile par l'éleveur et peut déclencher des mesures au niveau de son propre élevage) ; il était cependant restreint (de 500 m à 3 km). Il témoignait d'une vision de la propagation des maladies par proximité plutôt que par filière car les informations relatives à des élevages plus éloignés mais ayant les mêmes sources d'approvisionnement en poussins ou en aliments n'ont pas été jugées pertinentes par les éleveurs rencontrés.

Les éleveurs ont déclaré être satisfaits de ce réseau informel (nature, étendue, rapidité, fiabilité) dont ils jugeaient les informations bien plus utiles que celles diffusées par les services vétérinaires : ces dernières leur parvenaient des haut-parleurs disposés dans les zones d'habitation et par l'intermédiaire des vétérinaires communaux ; ils les trouvaient trop tardives et trop générales.

Il est intéressant de constater que dans leurs discours les éleveurs distinguaient clairement deux types d'informations : a) les informations relatives à des maladies courantes, comme la maladie de Newcastle (*ga ru*) et la maladie de Gumboro (*gum*), que les éleveurs s'estimaient capables de maîtriser (même si elles peuvent entraîner de nombreuses mortalités), et b) les informations sur des maladies ou des symptômes nouveaux pour lesquels les éleveurs se sentaient démunis. Le SDRP appartenait à cette deuxième catégorie. En revanche, si l'influenza aviaire en faisait partie dans la commune B, ce n'était pas le cas dans la commune A. Cette différence pouvait être expliquée par les résultats présentés ci-après.

Niveaux d'alerte variables et mesures diverses souvent éloignées des recommandations officielles

La commune A est localisée dans l'une des provinces les plus précocement et les plus fortement touchées par le virus H5N1 lors de son apparition au Vietnam en 2003 et 2004. Toutefois depuis cette date (et jusqu'à celle de notre enquête), plus aucun foyer n'a été officiellement déclaré dans cette province. Cependant, les éleveurs enquêtés dans la commune A ont évoqué des cas fréquents d'influenza aviaire dans leur entourage. Ces événements semblaient faire partie de la routine des éleveurs ; ils s'estimaient capables d'identifier clairement les cas d'influenza aviaire (notamment du fait de la rapidité de la survenue des mortalités) et d'y faire face. Cependant, les critères mobilisés pour reconnaître la maladie ont été très variables d'un interlocuteur à un autre. De plus, les éleveurs ont paru attachés à une définition « du cas » qui s'apparentait aux épisodes d'avant la vaccination, avec des mortalités massives et brutales ; ils n'envisageaient pas que la maladie puisse prendre une forme différente dans une population partiellement immunisée.

La crainte de conséquences éventuelles pour la santé humaine était absente et les mesures prises par les éleveurs visaient essentiellement à protéger la santé de leurs animaux et à limiter les pertes économiques. Si les éleveurs étaient informés de cas survenus dans leur environnement proche, ils pouvaient ainsi décider d'anticiper la date du rappel de la vaccination contre l'influenza aviaire (la vaccination des volailles était pratiquée par une partie des éleveurs), de renforcer les mesures de désinfection des poulaillers et de leurs abords, de limiter leurs mouvements ; les animaux pouvaient également recevoir des vitamines et compléments divers (pas toujours clairement identifiés). Mais ces informations pouvaient aussi provoquer des mesures de déstockage si les animaux avaient une valeur marchande pour éviter les pertes potentielles ; les éleveurs vendaient les animaux de chair proches de leur poids de vente ou les pondeuses proches de l'âge de réforme. Dans le cas de volailles déjà malades ou mortes, la vente était fréquente (et se faisait auprès des collecteurs habituels) même si les prix étaient alors très bas.

On voit ainsi que les mesures prises par les éleveurs étaient nombreuses ; ils étaient à leur manière des gestionnaires du risque. Cependant, ils n'appliquaient pas la principale mesure officielle préconisée : informer les autorités vétérinaires. Les éleveurs ont expliqué qu'ils s'estimaient capables de gérer eux-mêmes cette situation désormais routinière : « avec l'expérience, nous avons réussi jusqu'à maintenant à contrôler l'étendue de l'épidémie avec des foyers par-ci par-là, nous n'avons donc pas eu besoin d'informer le district ou la province », a déclaré un éleveur. Et ceci d'autant plus qu'ils jugeaient incompétents les agents vétérinaires du secteur public, dont le vétérinaire communal. En revanche, les éleveurs s'adressaient plus volontiers aux vétérinaires du secteur privé auprès desquels ils s'approvisionnaient en médicaments et pouvaient recueillir quelques conseils.

Rien n'indiquait que les éleveurs concernés cherchaient à se soustraire à une autorité administrative ou à un contrôle social en dissimulant des événements sanitaires. Selon leurs dires, d'une part, il était important qu'ils puissent s'informer mutuellement pour se protéger et il était de toute façon impossible de cacher des mortalités massives d'animaux dans le contexte de l'habitat très rapproché des villages vietnamiens, le delta du fleuve Rouge étant l'une des zones les plus densément peuplées au monde. D'autre part, ces cas ne donnaient que rarement lieu à la mise en place de mesures contraignantes de la part des autorités. La seule incitation à déclarer a semblé être l'incitation sociale à informer ses voisins pour leur permettre de se protéger. Il a rarement été fait référence au cadre réglementaire qui impliquait l'information du représentant

légal des services vétérinaires. Cela s'expliquait par la défiance, probablement justifiée, des éleveurs vis-à-vis des mesures de compensation financière en cas d'abattage.

Dans la province où est localisée la commune B, des foyers d'influenza aviaire sont régulièrement officiellement enregistrés mais la commune B elle-même n'a pas déclaré de foyer depuis 2007. Cette situation officielle est conforme à ce que les éleveurs enquêtés ont rapporté : ils n'ont rencontré aucun cas d'influenza aviaire depuis 2007. Les éleveurs n'en avaient donc qu'une expérience directe très limitée bien que la présence du virus dans leur province fût connue. Cela expliquait sans doute que l'influenza aviaire y ait été évoquée comme une maladie nouvelle, dangereuse pour l'homme et face à laquelle les éleveurs se sentaient démunis. Les éleveurs ont ainsi affirmé qu'en cas de nouveaux foyers ils en informeraient aussitôt le vétérinaire communal car ils ne sauraient que faire.

Articulation entre les systèmes informel et formel

Les vétérinaires communaux, malgré un rôle apparemment discret dans les réseaux de circulation locale de l'information, ont déclaré être cependant bien informés de la situation sanitaire des élevages, notamment par leurs échanges avec les vendeurs de médicaments : au cœur de la circulation de l'information au niveau de la commune, ils semblaient partager l'information sans restriction. Pourquoi n'y avait-il donc pas davantage de mesures de contrôle ou de déclaration officielle dans la commune A si le vétérinaire communal était informé des cas d'influenza par les réseaux informels ? Même si les éleveurs ont affirmé plusieurs fois être très sûrs d'eux dans leur diagnostic, le vétérinaire communal a évoqué à propos de son travail de surveillance la crainte de lancer une fausse alerte qui l'aurait décrédibilisé auprès de ses supérieurs hiérarchiques. D'autre part, le vendeur de médicaments a admis qu'il fallait d'abord laisser aux éleveurs la possibilité de vendre leurs animaux avant d'en référer à l'échelon supérieur.

Un premier tri de l'information s'effectue donc au niveau de l'agent vétérinaire. Ensuite, le comité populaire de la commune A ne transmet vraisemblablement pas toutes les informations dont il dispose à son hiérarchique supérieur ; il semble disposer de ses propres critères, moins sensibles, pour notifier ou non les suspicions. Ces critères, probablement non formalisés, n'ont pas été explicités clairement par les personnes interrogées et relèvent sans doute d'une analyse de risque circonstanciée par les personnes en charge. Des enjeux économiques interviennent au niveau du district et de la province, la province de la commune A étant la principale source d'approvisionnement en volailles pour la capitale Hanoi, et en poussins pour les provinces du nord. La déclaration d'un cas perturberait ce commerce.

On comprend ainsi que la logique du vétérinaire communal, et en partie aussi des autorités locales, est de temporiser et d'arbitrer entre les doutes infondés, les risques sanitaires avérés et la volonté de protéger les acteurs du système avicole local. En ce sens, le vétérinaire communal, et probablement aussi le comité populaire de la commune, sont à la recherche de compromis entre les logiques des communautés d'éleveurs et les exigences du système de déclaration des maladies, à l'interface desquelles ils se trouvent.

■ DISCUSSION

Ces résultats amènent plusieurs remarques concernant les différences entre les éleveurs de la commune A, ceux de la commune B et les autorités vétérinaires ; ces remarques portent principalement sur les niveaux d'alerte pouvant justifier une prise en charge administrative du problème. Du point de vue de l'épidémiologiste, la

situation décrite révèle une sous-déclaration importante des cas d'influenza aviaire dans la commune A et de nombreux obstacles au bon fonctionnement d'un système de surveillance et de contrôle de la maladie.

Les autorités nationales ambitionnent de répertorier tous les cas d'influenza aviaire sur leur territoire. La connaissance précise de l'évolution de la maladie est un élément indispensable à l'évaluation des politiques de contrôle et permet de répondre aux pressions de la communauté internationale (Figuié et Fournier, 2010). En matière de surveillance, les autorités nationales ont donc adopté une définition du cas suffisamment sensible, permettant de repérer des cas isolés, à l'échelle d'une exploitation. En matière de contrôle de la maladie, les autorités ont maintenu le mode de gestion adoptée en début de crise : abattage massif et mise en quarantaine lors d'une déclaration de foyer. Dans cette logique, toute déclaration d'un nouveau cas a valeur d'alerte, la surveillance et le contrôle sont donc étroitement liés. Cette stratégie est une stratégie de gestion d'épizootie, de gestion de crise, bien plus qu'une stratégie de contrôle d'une maladie devenue enzootique.

Le mode de gestion adoptée dans la commune B est en phase avec cette stratégie : la maladie y garde un caractère exceptionnel et l'apparition de l'influenza aviaire dans une exploitation est un événement jugé non maîtrisable localement, justifiant déclaration et alerte pour qu'interviennent les autorités.

La logique des acteurs de la commune A est en revanche en décalage important avec la stratégie nationale alors que, pour ce village, l'influenza aviaire est devenue un problème quasi routinier. La reconnaissance d'un foyer d'influenza par ces mêmes acteurs ne justifie pas à leurs yeux de déclarer la maladie puisque cette déclaration pourrait engendrer des mesures de contrôle autoritaires alors que les éleveurs s'estiment capables de gérer localement la situation. En effet, une gestion pragmatique de ce que les acteurs locaux assimilent, à tort ou à raison et de façon variable d'un acteur à l'autre, à de l'influenza s'est développée. Ce savoir, que l'on pourrait confronter plus précisément à celui des experts, s'inscrit davantage dans un mode de gestion d'une maladie enzootique. Il est à la base d'une gestion locale qui cherche à équilibrer l'intérêt économique de la commune et le contrôle de la maladie avec pour principal objectif celui de maintenir la maladie à un niveau jugé acceptable par les acteurs de la commune. Ce niveau est considéré comme dépassé lorsque les cas sont trop nombreux dans le village, les foyers associés à de fortes mortalités se multiplient, et le risque pour les éleveurs et les vétérinaires communaux « d'être débordés » prend forme. La déclaration des cas devient alors nécessaire pour appeler à une gestion de la crise par les autorités.

Pour les éleveurs, les vétérinaires communaux et probablement aussi le comité populaire de commune, c'est la perte de maîtrise locale qui détermine le niveau d'alerte et donc la nécessité de déclaration auprès de la station vétérinaire du district. Ce niveau de maîtrise dépend de l'expérience locale et diffère donc entre les communes A et B. De plus, l'épidémiologie de la maladie changeant plus rapidement que la connaissance des acteurs, il est très probable que des foyers d'influenza avec un tableau clinique atypique ne soient pas reconnus comme tels par les éleveurs ou les vétérinaires communaux. Ainsi, si le système de surveillance officiel est basé sur la déclaration de maladies ou de syndromes précis, localement pour le système informel, des éleveurs, ce sont plutôt des niveaux de perte de contrôle qui justifient un recours aux autorités. Dans un dispositif administratif où déclaration et alerte sont assimilées, ceci explique la sous-déclaration des cas.

Il est donc nécessaire au niveau des politiques mises en œuvre de faire une distinction plus claire entre surveillance et contrôle, et

donc entre, d'une part, la définition du cas qui justifie une déclaration et, d'autre part, le niveau d'alerte qui justifie une intervention des autorités. Ainsi, si le cas doit être identique pour l'ensemble des acteurs, le niveau d'alerte peut varier selon les situations. Il semblerait judicieux de proposer une régionalisation des mesures de contrôle permettant de distinguer les régions où la maladie est enzootique de celles où la maladie est épizootique. Cette distinction permettrait d'éviter les sous-déclarations.

Dans les régions d'endémicité, les autorités pourraient davantage s'appuyer sur les éleveurs et les autres acteurs locaux du secteur avicole, faisant de chaque déclaration l'occasion d'une reconnaissance de leur savoir plutôt que d'une sanction. Par ailleurs, reconnaître le bien-fondé de certaines de leurs pratiques et en tenir compte dans l'évolution de la politique nationale de surveillance et de lutte paraît un élément charnière du processus d'adhésion des acteurs locaux. En outre, il semble nécessaire d'accompagner l'ensemble des éleveurs dans un recadrage du risque, notamment en les informant davantage sur le risque sanitaire lié aux filières. Cela stimulerait leur vigilance sur un territoire épidémiologique plus étendu que celui pris en compte par les éleveurs et, corrélativement, démultiplierait le nombre d'acteurs envers qui ils pourraient se sentir professionnellement engagés.

■ CONCLUSION

Les agents vétérinaires communaux, à la charnière des deux systèmes d'information sanitaire, doivent donc concilier les exigences techniques de surveillance et de contrôle du département de santé animale auquel ils sont rattachés avec les exigences politiques et économiques des autorités locales, ainsi qu'avec les logiques individuelles et collectives des éleveurs. Une clarification et distinction par les autorités de leurs missions de surveillance et de contrôle, et une adaptation de leur mission de contrôle aux situations régionales pourraient faciliter leur tâche. Détenteurs d'une information sanitaire précieuse, ils devraient être davantage responsabilisés dans leur rôle par leur hiérarchie technique et bénéficier d'une formation professionnelle renforcée, notamment en termes d'animation et de concertation, afin d'augmenter leur légitimité auprès des acteurs locaux.

Pour cela, la définition plus précise des différents types de cas faciliterait les consensus d'appréciation des risques, même dans des contextes très sensibles. Elle dédouanerait le vétérinaire public de la responsabilité exclusive d'une déclaration. De plus, une graduation du niveau de risque et corrélativement des mesures de prévention et de lutte associées, ne prévoyant pas systématiquement des abattages, pourrait contribuer à renforcer la confiance des éleveurs dans les systèmes de surveillance et envers les membres des services publics qui en ont la charge.

Des progrès conjugués sur la définition des normes, pour les adapter aux situations, et sur les missions et compétences des agents publics en charge de leur application sont donc nécessaires pour que les systèmes de surveillance formel et informel soient réellement synergiques plutôt que parfois antagonistes. Au-delà de l'enquête assez générale exposée ici, de nombreuses hypothèses de progrès doivent donc être explorées, tant au plan du risque sanitaire lui-même que de sa gestion par les différents groupes d'acteurs.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet Gripavi financé par le ministère des Affaires étrangères et européennes, France.

REFERENCES

- Casal J., De Manuel A., Mateu E., Martin M., 2007. Biosecurity measures on swine farms in Spain: Perceptions by farmers and their relationship to current on-farm measures. *Prev. Vet. Med.*, **82** (1-2): 138-150
- Darré J.P., 1996. L'invention des pratiques dans l'agriculture. Vulgarisation et production locale de connaissance. Karthala, Paris, France, 244 p.
- Elbers A.R.W., Gorgievski-Duijvesteijn M.J., Zarafshani K., Koch G., 2010. To report or not to report: a psychosocial investigation aimed at improving early detection of avian influenza outbreaks. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **29** (3): 435-449

- Figuié M., Fournier T., 2010. Risques sanitaires globaux et politiques nationales : la gestion de la grippe aviaire au Vietnam. *Rev. Etud. Agric. Environ.*, **91** : 327-343
- Heffernan C., Nielsen L., Thomson K., Gunn G., 2008. An exploration of the drivers to bio-security collective action among a sample of UK cattle and sheep farmers. *Prev. Vet. Med.*, **87** (3-4): 358-372
- Nabarro D., 2009. One world, one health. The links between animal and human health are clearly emerging. *IAEA Bull.*, **51** (1): 27-31
- Palmer S., Sully M., Fozdar F., 2009. Farmers, animal disease reporting and the effect of trust: a study of West Australian sheep and cattle farmers. *Rural Soc.*, **19** (1): 32-48

Summary

Desvaux S., Figuié M. Formal and informal surveillance systems: how to build links?

Within the framework of highly pathogenic avian influenza (HPAI) surveillance in Vietnam, interviews were carried out with poultry farmers and local animal health operators in two municipalities of the Red River delta with a view to documenting the circulation of health information concerning poultry (content of the information; method, scope and speed of circulation; actors involved; actions triggered as a result of the information received; economic and social incentives for disseminating or withholding information). The main results show that (i) active informal surveillance networks exist, (ii) the alert levels vary and the measures applied by the poultry farmers are myriad and often far-removed from the official recommendations, and (iii) the municipal veterinarian is at the interface between the formal and the informal surveillance systems. The conclusions emphasize the need for the authorities to separate distinctly surveillance and control activities, and to regionalize control strategies, taking into account epidemiological specificities and social dynamics at local level.

Keywords: poultry, avian influenza, surveillance, sociology, Viet Nam

Resumen

Desvaux S., Figuié M. Sistemas de vigilancia formal e informal: como construir relaciones?

En el contexto de la vigilancia de influenza aviar en Vietnam, se llevaron a cabo encuestas con los criadores de aves y los actores locales de la sanidad animal, en dos comunidades del delta del río Rojo, esto con el fin de identificar la circulación de informaciones sanitarias concernientes a las aves (contenido de la información; modo, radio y rapidez de circulación; actores implicados, acciones generadas por las informaciones recibidas; incitaciones económicas y sociales a la difusión o a la retención de información). Los principales resultados muestran que: (i) existen redes de vigilancia informales activas, (ii) los niveles de alerta son variables y las medidas aplicadas por los criadores son diversas y a menudo alejadas de las recomendaciones oficiales y (iii) el agente veterinario comunal constituye una articulación entre los sistemas informal y formal de vigilancia. Concluimos sobre la necesidad para las autoridades de distinguir más netamente las estrategias de vigilancia de aquellas de control y de considerar una regionalización de este control, basada en una toma en cuenta de las especificidades epidemiológicas y de las dinámicas de los actores locales.

Palabras clave: aves de corral, influenza aviar, vigilancia, sociología, Vietnam

Diversité spatio-temporelle des glossines le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire

Vincent Djohan^{1,2*} Dramane Kaba¹ Jean-Baptiste Rayaissé³
Ernest Salou³ Bamoro Coulibaly¹ Fabien Dofini³
Koffi A.M. Kouadio¹ Philippe Solano⁴ Hervé Menan²

Mots-clés

Glossina, biodiversité, trypanosomose, fleuve Comoé, Côte d'Ivoire

Submitted: December 20, 2014; Accepted: July 17, 2015; Published: November 20, 2015

Résumé

Afin d'étudier la diversité spatio-temporelle des glossines vectrices de trypanosomoses en Côte d'Ivoire, des enquêtes ont été réalisées sur le fleuve Comoé dans trois sites localisés dans des zones écoclimatiques différentes : au nord, au centre et au sud. Elles ont eu lieu en saisons sèche et pluvieuse. Pour chaque site et saison, les glossines ont été capturées pendant cinq jours consécutifs à l'aide de pièges biconiques disposés suivant des transects perpendiculaires au fleuve Comoé. A Kafolo, en savane, trois espèces et sous-espèces ont été capturées indépendamment de la saison : *Glossina palpalis gambiensis*, *G. tachinoides* et *G. medicorum*. A Aboisso-Comoé et à Groumania, respectivement en zone de forêt et de transition forêt-savane, seule *G. palpalis palpalis* a été capturée. La densité apparente par piège, toutes espèces confondues, a été plus importante à Kafolo qu'à Groumania et à Aboisso-Comoé. Elle a été de 9,48 glossines (gl)/piège/jour (écart-type [ET] = 26,30) à Kafolo, de 0,79 gl/piège/jour (ET = 2,65) à Groumania et de 0,18 gl/piège/jour (ET = 0,58) à Aboisso-Comoé en saison sèche. En saison pluvieuse, elle a été de 3,64 gl/piège/jour (ET = 9,76) à Kafolo et de 1,42 gl/piège/jour (ET = 2,35) à Groumania. Ces résultats montrent que la diversité des espèces de glossines le long du fleuve Comoé est fonction de la conservation du biotope, ainsi que l'illustre la disparition progressive de certaines espèces comme *G. morsitans submorsitans* qui n'a pas été capturée au cours de cette étude. Nous confirmons également que seul le vecteur majeur de la trypanosomiase humaine africaine, *G. palpalis* s.l., est capable de s'adapter à l'homme.

■ Pour citer cet article : Djohan V., Kaba D., Rayaissé J.-B., Salou E., Coulibaly B., Dofini F., Kouadio K.A.M., Solano P., Menan H., 2015. Spatial and temporal diversity of tsetse flies along Comoé River in Côte d'Ivoire [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68** (1): 39-44

■ INTRODUCTION

Les glossines, vecteurs cycliques des trypanosomoses en Afrique subsaharienne, sont responsables d'une morbidité et d'une mortalité importantes chez l'homme et le bétail (Leak, 1999 ; Courtin et al., 2009). Les trypanosomoses africaines, humaines (THA) et animales (TAA), constituent de ce fait une contrainte d'ordre social et économique pour le développement de l'Afrique au sud du Sahara (Molynieux et al., 2010). C'est dans le but d'éradiquer ces pathologies et leurs vecteurs du continent africain qu'est née, sous l'égide de l'Union africaine, la Pan African Tsetse and Trypanosomosis Eradication Campaign (Pattec), une initiative panafricaine. Celle-ci vise la mise en œuvre d'une approche régionale pour l'élimination des tsé-tsé par l'usage de méthodes de lutte appropriées afin de créer, à terme, des zones indemnes de glossines (Kabayo, 2002).

1. Institut Pierre Richet / INSP, BP 1500 Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

2. Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire.

3. Cirades, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

4. IRD UMR Intertrypan, IRD / Cirad, Montpellier, France.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +225 40 74 04 01 – vincentdjohan1@yahoo.fr



De son côté, l'organisation mondiale de la santé (OMS) a initié un programme d'élimination de la THA (Simarro et al., 2008). Pour la réalisation des objectifs de la Pattec, la lutte antivectorielle semble être l'une des meilleures stratégies à employer au vu des différents défis liés à la résistance aux trypanocides et au contrôle du réservoir animal (Simarro et al., 2008). La réalisation efficace de cette lutte nécessite de mieux comprendre le comportement des vecteurs dans leurs différents biotopes ainsi que les relations existant entre les vecteurs eux-mêmes (Courtin et al., 2009 ; Courtin et al., 2010). C'est ce qui justifie la présente étude qui visait à déterminer la diversité des glossines riveraines le long du fleuve Comoé, en Côte d'Ivoire, en fonction des saisons et des zones écoclimatiques, ainsi que leur comportement de dispersion dans cet environnement.

MATERIEL ET METHODES

Zones d'étude

Ce travail a été effectué en Côte d'Ivoire, le long du fleuve Comoé, dans trois zones écoclimatiques différentes : la zone de forêt au sud, la zone de transition forêt-savane au centre et la zone de savane au nord. Cela a permis de travailler dans des biotopes variés, favorisant une meilleure évaluation de la biodiversité des glossines. Des transects ont été réalisés sur ces trois sites d'étude, le long du fleuve (figure 1).

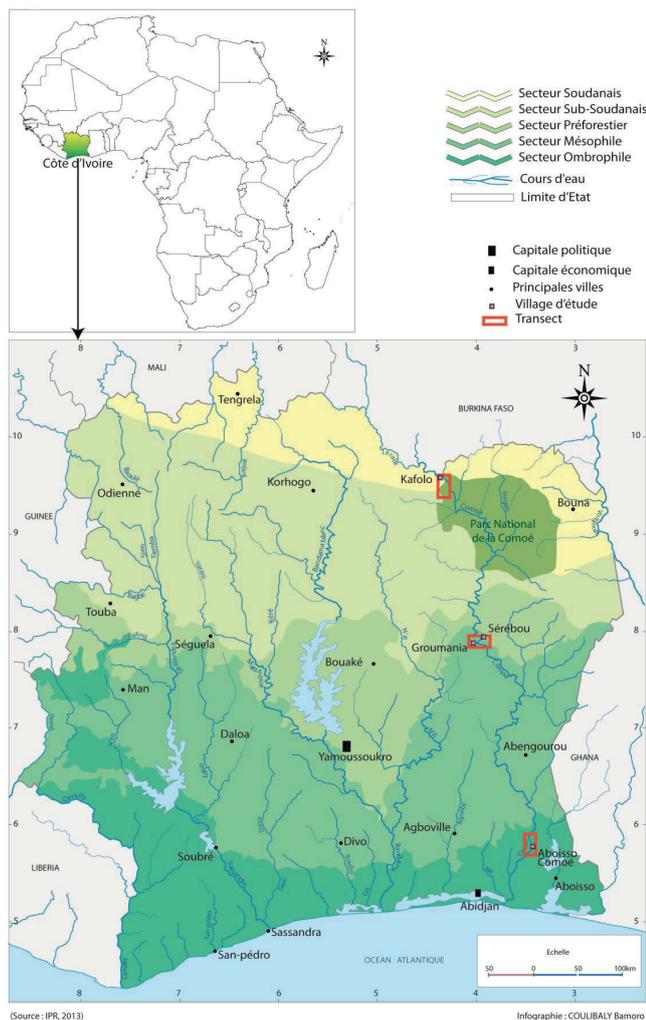


Figure 1 : localisation des sites d'étude le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire.

Un transect a été réalisé au sud, dans la forêt classée de la Yaya, à Aboisso-Comoé dans le département d'Alépé (5° 46' de lat. N et 3° 10' de long. O). Les pluies y sont abondantes avec des précipitations avoisinant 1750 mm et une température moyenne de 26,6 °C (Anonyme, 2005). La végétation est très luxuriante et typique du domaine guinéen, avec une forêt dense sempervirente à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* (Guillaumet et Adjanohoun, 1971), dégradée par endroit par des cacaoyères, des caféières, des complexes culturels et des exploitations vivrières.

Au centre, dans la zone de transition forêt-savane, le second transect a été réalisé entre les villages de Groumania et de Sérebou qui se situent dans la zone de transition entre *Glossina palpalis gambiensis* et *G. p. palpalis* (Challier et al., 1983 ; Nekpeni et al., 1989), Sérebou constituant la limite septentrionale de capture de *G. p. palpalis* (Challier et al., 1983). Le site est situé à 8° 23' de lat. N et 4° 26' de long. O. Le climat est caractérisé par l'alternance annuelle d'une saison des pluies et d'une saison sèche. Les précipitations avoisinent 1300 mm et la température moyenne annuelle est de 26,8 °C (Anonyme, 2005). *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifolia* forment la lisière des forêts semi-décidues et l'essentiel des bosquets en savane (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). La végétation se compose d'une mosaïque forêt-savane bordant la forêt galerie, avec par endroits une végétation de savane arborée humide côtoyant des accrus d'*Azadirachta indica* (neem). Des plantations villageoises d'*Anacardium occidentale* ainsi que de petites exploitations de cultures vivrières sont présentes sur le site.

Le troisième transect a été réalisé dans le parc national de la Comoé à l'extrême nord du pays, à la frontière avec le Burkina Faso, près du village de Kafolo (9° 35' de lat. N et 5° 12' de long. O), dans la sous-préfecture de Kong (Anonyme, 2005). Le climat y est caractérisé par une courte saison des pluies et une longue saison sèche. Les précipitations moyennes annuelles atteignent 1200 mm et la température moyenne annuelle est de 26,7 °C (Anonyme, 2005). La végétation comprend une forêt galerie bordant le fleuve Comoé et des savanes arbustives, composées d'arbustes et de hautes herbes. La forêt galerie est relativement étroite, ne dépassant que rarement les 200 mètres de large. L'ensemble du parc national de la Comoé appartient au domaine soudanais et les formations végétales qui le caractérisent sont les savanes, les forêts claires et les forêts denses sèches. La physionomie des savanes est déterminée par la densité des espèces ligneuses associées au tapis herbacé et par leur taille. Les forêts claires délimitent des surfaces dont le couvert arboré a une taille moyenne de 15 mètres de hauteur. Les espèces caractéristiques sont *Isobertinia doka*, *Daniellia oliveri*, *Pterocarpus erinaceus*, *Uapaca togoensis*, *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*. Les forêts denses sèches sont représentées surtout par les forêts galeries qui bordent les cours d'eau. La hauteur des arbres peut y atteindre 30 mètres. Les espèces caractéristiques sont *Antiaris africana*, *Milicia excelsa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Cola cordifolia* et *Celtis zenkeri*. Le parc national de la Comoé est une zone protégée. La faune comprend entre autres des ongulés (buffles, cobes, céphalophes, phacochères), des varans, des singes et des félins (Guillaumet et Adjanohoun, 1971).

Echantillonnage des glossines et étude de leur distribution en fonction des biotopes

Cette étude a été réalisée au moyen de sondages entomologiques effectués à l'aide de pièges biconiques (Challier et al., 1977) disposés sous forme de transects. Sur chaque site, cinq transects distants l'un de l'autre d'un kilomètre au minimum ont été disposés perpendiculairement au cours d'eau. Chaque transect était composé de cinq pièges, posés à intervalle de 200 mètres, partant de la berge et s'étendant en profondeur jusque dans la forêt ou la savane. Au total, 25 pièges ont été posés par site (figure 2).

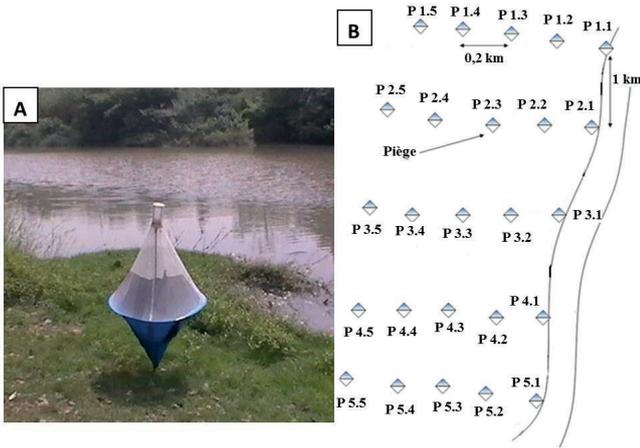


Figure 2 : piège biconique (A) et disposition des transects le long du fleuve Comoé (B) en Côte d'Ivoire.

Les sondages ont été réalisés en saison sèche (du 26 janvier au 10 mars 2012) et en saison pluvieuse (du 22 octobre au 14 novembre 2012), sauf à Aboisso-Comoé où ils n'ont été réalisés qu'en saison sèche. Chaque série de sondage a duré cinq jours consécutifs avec une collecte quotidienne des cages de capture. Les glossines capturées ont été comptabilisées par localité, par piège, par espèce et par sexe en fonction des saisons. Tous les points de piégeage ont été géoréférencés à l'aide d'un géopositionnement par satellite (GPS) afin d'établir une cartographie de la distribution des glossines dans les zones d'étude. La comparaison des résultats en fonction des saisons a permis d'identifier les préférences des différentes espèces de glossines pour le biotope et d'y apporter des éléments d'explication.

Analyses statistiques

La diversité spécifique dans les différents biotopes a été approchée par la détermination de plusieurs indices de biodiversité, l'indice d'équitabilité de Pielou (Pielou, 1966) et l'indice de diversité de Hill (Hill, 1973). L'indice d'équitabilité, également appelé indice d'équirépartition, varie de 0 à 1. Il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et minimal quand une seule espèce domine le peuplement. Il est insensible à la richesse spécifique et très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage. L'indice de diversité de Hill mesure l'abondance proportionnelle en

associant l'indice de Shannon-Weaver (plus sensible aux effectifs des espèces rares) et l'indice de Simpson (plus sensible aux effectifs des espèces abondantes) : l'indice de Hill semble ainsi être le plus synthétique. Plus l'indice s'approche de la valeur 1, plus la diversité est faible. Toutefois, afin de faciliter l'interprétation, on utilise souvent l'indice 1-Hill, où la diversité maximale est représentée par la valeur 1, et la minimale par la valeur 0.

Ces indices visent à permettre une meilleure appréciation de la diversité spécifique des glossines dans les différents transects étudiés. Les données ont été saisies sur Excel et analysées avec le logiciel R (version 2.8) (Ihaka et Gentleman, 1996). La comparaison des densités apparentes par piège (DAP) (facteur aléatoire) avec la position du piège dans le milieu (facteur fixe) en fonction des saisons (facteur fixe) a été réalisée en utilisant les modèles linéaires mixtes avec effets aléatoires à partir du logiciel SPSS version 16 avec une valeur de p inférieure à 0,05.

RESULTATS

Au total, quatre espèces et sous-espèces de glossines, à savoir *Glossina palpalis palpalis*, *G. p. gambiensis*, *G. tachinoides* et *G. medicorum*, ont été capturées au cours des enquêtes entomologiques ; elles étaient diversement réparties dans les différents biotopes. *G. p. palpalis* a été capturée au sud (Aboisso-Comoé), en saison sèche, et au centre (Groumania) pendant les saisons sèche et pluvieuse. *G. p. gambiensis*, *G. tachinoides* et *G. medicorum* ont, quant à elles, été capturées au nord (Kafolo) pendant les deux saisons. La densité apparente, toutes espèces confondues, était, en saison sèche, de 9,48 glossines (gl)/piège/jour (écart-type [ET] = 26,30) à Kafolo, de 0,79 gl/piège/jour (ET = 2,65) à Groumania et de 0,18 gl/piège/jour (ET = 0,58) à Aboisso-Comoé. En saison pluvieuse, elle était de 3,64 gl/piège/jour (ET = 9,76) à Kafolo et de 1,42 gl/piège/jour (ET = 2,35) à Groumania.

Les indices de diversité n'ont pu être calculés qu'à Kafolo puisque seule *G. p. palpalis* a été capturée à Groumania et à Aboisso-Comoé. Ces indices ont été relativement identiques au cours des deux saisons (tableau I). Toutefois, l'analyse a montré qu'en saison sèche, une espèce (*G. tachinoides*) dominait le peuplement en savane. Par contre, dans la galerie longeant la rivière, il n'y avait pas de dominance spécifique ce qui s'est traduit par la présence de plusieurs espèces de glossines, toutes s'adaptant bien à la galerie forestière. En saison pluvieuse en revanche, que ce soit en savane ou dans la galerie, les tsé-tsé ont été relativement bien réparties. L'indice de diversité de Hill (1-Hill) a montré globalement une

Tableau I

Indices de diversité selon les sites le long du fleuve Comoé et les saisons en Côte d'Ivoire

Indices de diversité	Sites				
	Kafolo		Groumania		Aboisso-Comoé
	Saison sèche	Saison pluvieuse	Saison sèche	Saison pluvieuse	Saison sèche
Abondance (nb. de mouches capturées)	1185	455	99	179	23
Nb. d'espèces présentes	3	3	1	1	1
Equitabilité	0,494	0,460	NA	NA	NA
1-Hill *	0,117	0,146	NA	NA	NA

* 1 = diversité maximale, 0 = diversité minimale
NA : non applicable

diversité spécifique faible avec des tendances inverses en saison sèche et en saison pluvieuse. En saison sèche, la diversité était plus importante dans la galerie que dans la savane, l'inverse étant observé en saison des pluies avec des rapports entre les indices compris entre 2 et 3 (tableau II).

De la zone de forêt à la zone de savane, la répartition des glossines dans les sites de capture était de moins en moins homogène. En forêt, à Aboisso-Comoé, les glossines étaient bien réparties le long des transects alors qu'en savane (Kafolo), elles ont essentiellement été capturées dans la galerie forestière, et ce, au cours des deux saisons (figure 3). Seule *G. medicorum*, inféodée à un bosquet, a

Tableau II

Indices de diversité selon les biotopes le long du fleuve Comoé et les saisons à Kafolo en Côte d'Ivoire

Indices de diversité	Kafolo			
	Saison sèche		Saison pluvieuse	
	Rive	Savane	Rive	Savane
Abondance (nb. de mouches capturées)	1118	67	386	69
Nb. d'espèces présentes	3	2	3	3
Equitabilité	0,509	0,111	0,595	0,569
1-Hill *	0,113	0,046	0,051	0,183

* 1 = diversité maximale, 0 = diversité minimale

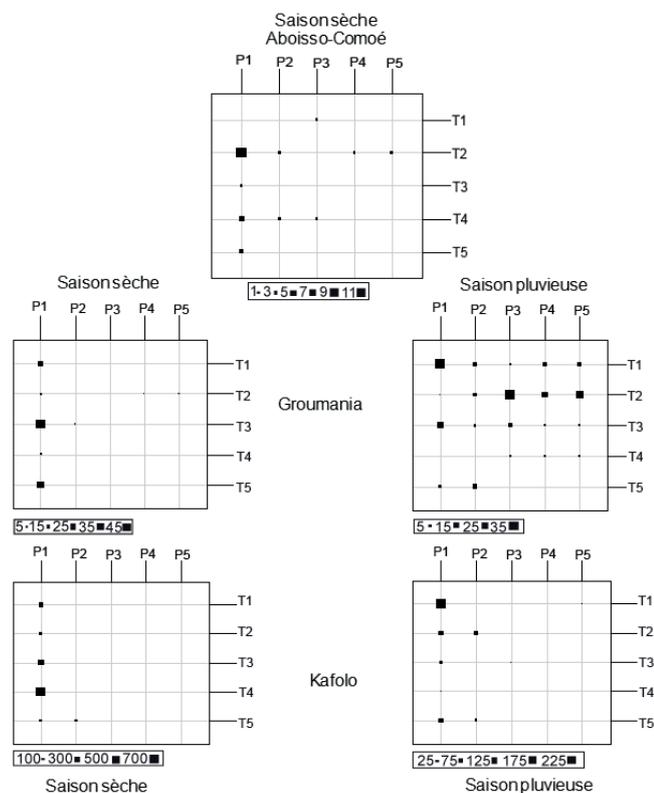


Figure 3 : abondance globale des glossines par transect et par piège en fonction des saisons et des sites d'étude le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire.

été capturée en saison des pluies hors de la galerie forestière sur ce site. Dans la zone de transition forêt-savane (Groumania), une situation intermédiaire a été observée avec une répartition plus homogène en saison pluvieuse (figure 3) sauf au niveau des trois derniers pièges du transect T5, placés dans les accrus d'*Azadirachta indica*. En saison sèche, les glossines n'ont guère été observées à partir de 200 mètres au-delà de la galerie, sauf dans le transect T2 où elles ont été capturées à 600 et 800 mètres de la galerie. Cette partie du transect T2 comprenait quelques bosquets et des étangs non asséchés.

A Aboisso-Comoé et à Groumania, en saison sèche, *G. p. palpalis* a été capturée de façon significativement plus importante dans la galerie forestière que dans les autres paysages. En saison pluvieuse à Groumania, bien que les captures aient été plus importantes dans la galerie, la différence a été moins grande, et même statistiquement non significative, avec les captures réalisées en savane (figure 4).

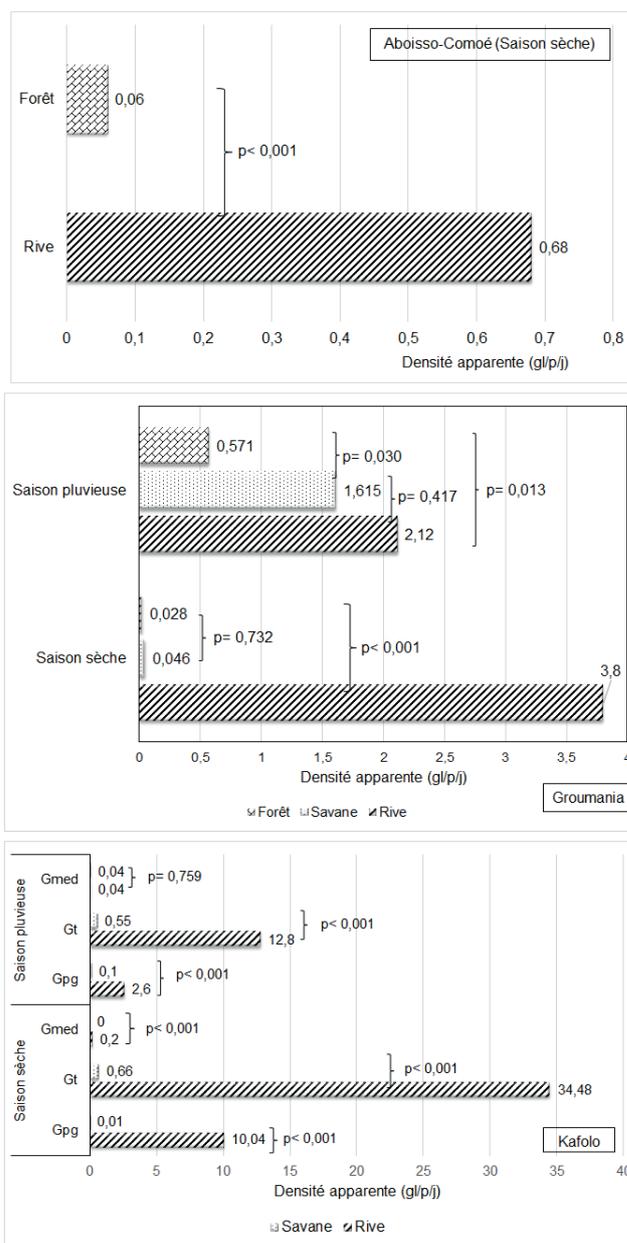


Figure 4 : comparaison des densités apparentes par piège des espèces de glossines en fonction des lieux de capture le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire.

■ DISCUSSION

Le transect nord-sud réalisé le long du fleuve Comoé traverse différents faciès bioclimatiques de la Côte d'Ivoire (savane, transition forêt-savane et forêt). Parmi les dix espèces et sous-espèces de glossines recensées il y a trente ans dans le pays (Laveissière et Challier, 1981), quatre ont été capturées lors de cette étude, dans des biotopes qui leur sont habituels (Challier, 1968 ; Laveissière et Challier, 1981 ; Challier et al., 1983). Une certaine diversité spécifique a été observée à Kafolo dans le parc national de la Comoé. Cependant, de manière surprenante, *G. m. submorsitans*, qui est une espèce de savane, n'a pas été capturée lors de cette étude pourtant menée dans un parc national. Cette absence pourrait s'expliquer par la disparition de la faune sauvage à laquelle elle est inféodée. Cette espèce, ainsi que les autres glossines du groupe *morsitans*, tendraient à disparaître spontanément quand les mammifères font défaut (Rodhain, 1926 ; Gouteux et al., 1994 ; Rayaissé et al., 2009). Or, après la crise postélectorale de 2010, le parc national de la Comoé est resté sans surveillance, à la merci des braconniers qui y ont décimé la faune. Le recul de *G. m. submorsitans* est ainsi probablement lié à l'anthropisation de son biotope et à ses conséquences écologiques que sont notamment le déboisement et le braconnage (Rodhain, 1926 ; Omoogun et al., 1991). Enfin, la faible efficacité du piège biconique vis-à-vis de *G. m. submorsitans* (Rayaissé et al., 2012) pourrait également expliquer l'absence de capture en cas de faible densité résiduelle de cette espèce dans le parc de la Comoé.

La diversité des espèces de glossines a été faible dans notre étude. Le transect réalisé à Aboisso-Comoé dans la forêt classée de la Yaya n'a permis de capturer que *G. p. palpalis*, espèce à la fois riveraine et anthropophile. Cette zone forestière est le refuge habituel de *G. pallicera*, *G. nigrofusca* et *G. fusca* (Gouteux et al., 1981 ; Laveissière et Challier, 1981). La présence de *G. p. palpalis* seule pourrait être due à l'existence de planteurs clandestins qui y ont réalisé des vergers et des plantations de café et de cacao. Cette espèce, contrairement aux espèces des groupes *morsitans* et *fusca* qui ont tendance à disparaître dès que les densités humaines augmentent (Reid et al., 2000), est en effet plus résiliente, capable de s'adapter aux environnements péri-domestiques (Baldry, 1964) et même au milieu urbain (Allou et al., 2009).

À Kafolo, *G. tachinoides* a dominé les captures réalisées en savane (c'est-à-dire hors de la galerie forestière). Elle semblait être l'espèce la mieux adaptée à cet environnement alors que les autres espèces (*G. p. gambiensis* et *G. medicorum*) demeuraient dans la galerie forestière. En saison pluvieuse comme en saison sèche, la répartition relativement homogène des différentes espèces de glossines dans la galerie a été la conséquence d'un climat plus clément, d'un couvert végétal permanent et de la présence d'hôtes nourriciers. La galerie demeure le lieu le plus sûr pour les glossines. Hors de la galerie, la température élevée et l'absence de lieux de repos favorables, constituaient des freins à la dispersion des glossines.

Au Sud, à Aboisso-Comoé, les pluies sont fréquentes et l'humidité relative élevée. La température moyenne et l'humidité relative varient peu quelle que soit la saison (Anonyme, 2005). Les glossines pouvaient donc se disperser aisément, profitant de conditions climatiques favorables, et n'étaient pas inféodées à la galerie. En revanche, à Groumania, la culture de noix de cajou et les cultures vivrières menaçaient gravement la galerie forestière qui ne dépassait guère 10 mètres de large à certains endroits. Le couvert étant réduit, les mouches se réfugiaient pratiquement toutes dans la galerie pendant la saison sèche. En saison pluvieuse, aucune tsé-tsé n'a été capturée dans la plantation d'*Azadirachta indica* qui pourtant offrait un bon couvert. Il s'agit d'une plante dont les effets insectifuges ont été montrés au laboratoire sur *G. fuscipes fuscipes* (Makoundou et al.,

1995). L'absence de glossines dans les accrues d'*A. indica* serait due aux effets répulsifs de cette plante sur les tsé-tsé.

■ CONCLUSION

La lutte contre les vecteurs de trypanosomoses humaine et animale nécessite d'actualiser les données sur leur répartition géographique et leur écologie afin d'adapter outils et méthodes. Des glossines pourraient avoir disparu de certains environnements alors que d'autres, qui n'y étaient pas, les coloniseraient. La répartition des glossines est donc dynamique et dépend de facteurs biotiques et abiotiques, dont certains sont influencés par l'homme. La répartition des glossines ne semble pas avoir évolué depuis les travaux de Laveissière et Challier il y a plus de trente ans au centre et au nord du pays (Laveissière et Challier, 1981). Toutefois, dans la zone forestière du sud, la pression démographique, entraînant une anthropisation accrue des forêts, favorise la disparition de certaines espèces de glossines qui y sont inféodées. Seules persisteront les espèces résilientes à l'anthropisation comme *G. p. palpalis* qui est, de plus, le vecteur majeur de la trypanosomose humaine africaine en Côte d'Ivoire.

Remerciements

Nous tenons à remercier les chercheurs et techniciens de l'IPR, du Cirdec et de l'UMR Intertryp pour leur appui technique, ainsi que les autorités administratives et coutumières des localités visitées, sans oublier les guides et les aides. Cette étude a été en grande partie réalisée grâce au financement de l'IRD à travers la JEAI Ecovettryp.

REFERENCES

- Allou K., Acapovi-Yao G., Kaba D., Bosson-Vanga H., Solano P., N'goran K.E., 2009. Chorologie et infection par les trypanosomes de *Glossina palpalis palpalis* dans la forêt du Banco et ses reliques, Abidjan (Côte d'Ivoire). *Parasite*, **16** (4) : 289-295
- Anonyme, 2005. Départements et districts de Côte d'Ivoire. Office ivoirien du tourisme et de l'hôtellerie, Le groupe intercommunication, Abidjan, Côte d'Ivoire, 420 p.
- Baldry D.A., 1964. Observations on a close association between *Glossina tachinoides* and domestic pigs near Nsukka, Eastern Nigeria. II. Ecology and trypanosome infection rates in *G. tachinoides*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, **58** (1) : 32-44
- Challier A., 1968. Ecologie et biologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank dans une zone de savanes d'Afrique occidentale. *Cah. Orstom, Sér. Entomol. Méd. Parasitol.*, **6** (3-4) : 247-255
- Challier A., Eyraud M., Lafaye A., Laveissière C., 1977. Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. Orstom, Sér. Entomol. Méd. Parasitol.*, **15** (3) : 283-286
- Challier A., Gouteux J.-P., Coosemans M., 1983. La limite géographique entre les sous-espèces *Glossina palpalis palpalis* (Rob-Desv.) et *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank (Diptera, Glossinidae) en Afrique occidentale. *Cah. Orstom, Sér. Entomol. Méd. Parasitol.*, **21** (4) : 207-220
- Courtin F., Rayaissé J.-B., Tamboura I., Serdébéogo O., Koudougou Z., Solano P., Sidibé I., 2010. Updating the northern tsetse limit in Burkina Faso (1949-2009): Impact of global change. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **7** (4) : 1708-1719
- Courtin F., Sidibé I., Rouamba J., Jamonneau V., Gouro A., Solano P., 2009. Impacts des évolutions démographiques et climatiques sur la répartition spatiale des hommes, des tsé-tsé et des trypanosomoses en Afrique de l'Ouest. *Parasite*, **16** (1) : 3-10
- Gouteux J.-P., Blanc F., Pounekrozou E., Cuisance D., Mainguet M., D'Amico F., Le Gall F., 1994. Tsé-tsé et élevage en République centrafricaine : le recul de *Glossina morsitans submorsitans* (Diptera, Glossinidae). *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **87** : 52-56
- Gouteux J.-P., Mondet B., Poinar G.O. Jr, 1981. Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. 1. Parasitisme par *Hexameris glossinae* (Nematoda, Mermithidae). *Cah. Orstom, Sér. Entomol. Méd. Parasitol.*, **19** (4) : 285-295

- Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire (Eds. Avenard J.-M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf de Lussigny P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A.). Orstom, Paris, France, 161-263
- Hill M.O., 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology*, **54** (2): 427-432
- Ihaka R., Gentleman R., 1996. R: A language for data analysis and graphics. *J. Comput. Graph. Stat.*, **5** (3): 299-314
- Kabayo J.P., 2002. Aiming to eliminate tsetse from Africa. *Trends Parasitol.*, **18** (11): 473-475
- Laveissière C., Challier A., 1981. La répartition des glossines en Côte d'Ivoire. Cartes à 1/2 000 000^e et notice explicative. Orstom, Paris, France, 33 p.
- Leak S.G.A., 1999. Tsetse biology and ecology: Their role in the epidemiology and control of trypanosomosis. CABI, Wallingford, UK, 551 p.
- Makoundou P.B., Cuisance D., Duvallet G., Guillet P., 1995. Laboratory testing of the effects of a natural insecticide made with neem extracts (*Azadirachta indica* A. Juss) on *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1910 (Diptera: Glossinidae) [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **48** (4): 339-345
- Molyneux D., Ndung'u J., Maudlin I., 2010. Controlling sleeping sickness - "When will they ever learn?". *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **4** (5): e609, doi:10.1371/journal.pntd.0000609
- Nekpeni E.B., Dagnogo M., Eouzan J.-P., 1989. Détermination de la limite géographique entre deux sous-espèces de glossines en Côte d'Ivoire : *Glossina palpalis palpalis* (Robineau - Desvoidy, 1830) et *G. p. gambiensi* (Vanderplank, 1949). *Trop. Med. Parasitol.*, **40** (1) : 12-15
- Omoogun G.A., Dipeolu O.O., Akinboade O.A., 1991. The decline of a *Glossina morsitans submorsitans* belt in the Egbe area of the derived savanna zone, Kwara State, Nigeria. *Med. Vet. Entomol.*, **5** (1): 43-50
- Pielou E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, **13**: 131-44
- Rayaissé J.-B., Courtin F., Akoundjin M., César J., Solano P., 2009. Influence de l'anthropisation sur la végétation locale et l'abondance des tsé-tsé au sud du Burkina Faso. *Parasite*, **16** (1) : 21-28
- Rayaissé J.-B., Kröber T., McMullin A., Solano P., Mihok S., Guerin P.M., 2012. Standardizing visual control devices for tsetse flies: West African species *Glossina tachinoides*, *G. palpalis gambiensi* and *G. morsitans submorsitans*. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **6** (2): e1491, doi:10.1371/journal.pntd.0001491
- Reid R.S., Kruska R.L., Deichmann U., Thornton P.K., Leak S.G.A., 2000. Human population growth and the extinction of the tsetse fly. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **77** (3): 227-236
- Rodhain J., 1926. Le recul de la tsé-tsé : *Glossina morsitans* devant l'occupation européenne au Katanga. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, **19** : 222-235
- Simarro P.P., Jannin J., Cattand P., 2008. Eliminating human African trypanosomiasis: Where do we stand and what comes next? *PLoS Med.*, **5**(2): e55, doi:10.1371/journal.pmed.0050055

Summary

Djohan V., Kaba D., Rayaissé J.-B., Salou E., Coulibaly B., Dofini F., Kouadio K.A.M., Solano P., Menan H. Spatial and temporal diversity of tsetse flies along Comoé River in Côte d'Ivoire

To investigate the spatial and temporal diversity of tsetse flies, vectors of trypanosomosis, in Ivory Coast, surveys were conducted on the Comoé River in three sites located in different ecoclimatic zones: north, center and south. They were carried out during the dry and rainy seasons. For each site and season, the flies were captured during five consecutive days in biconical traps arranged in transects perpendicular to the Comoé River. In Kafolo in savanna, three species and subspecies were captured regardless of the season: *Glossina palpalis gambiensi*, *G. tachinoides* and *G. medicorum*. In Aboisso-Comoé and Groumania, in forest and forest-savanna transition areas, respectively, only *G. palpalis palpalis* was captured. The apparent density per trap, all species combined, was higher in Kafolo than in Groumania and Aboisso-Comoé. It was 9.48 tsetse flies (tf)/trap/day (standard deviation [SD] = 26.30) in Kafolo, 0.79 tf/trap/day (SD = 2.65) in Groumania, and 0.18 tf/trap/day (SD = 0.58) in Aboisso Comoé in the dry season. In the rainy season, it was 3.64 tf/trap/day (SD = 9.76) in Kafolo and 1.42 tf/trap/day (SD = 2.35) in Groumania. These results show that the diversity of tsetse species along the Comoé River depends on the biotope conservation, as illustrated by the gradual disappearance of species such as *G. morsitans submorsitans* which was not captured during the study. We also confirm that only the major vector of human African trypanosomiasis, *G. palpalis* s.l., can adapt to humans.

Keywords: *Glossina*, biodiversity, trypanosomosis, Comoé River, Côte d'Ivoire

Resumen

Djohan V., Kaba D., Rayaissé J.-B., Salou E., Coulibaly B., Dofini F., Kouadio K.A.M., Solano P., Menan H. Diversidad temporo-espacial de las glosinas a lo largo del río Comoé, en Costa de Marfil

Con el fin de estudiar la diversidad temporo-espacial de las glosinas vectores de tripanosomiasis en Costa de Marfil, se llevaron a cabo encuestas a lo largo del río Comoé, en tres sitios localizados en zonas eco climáticas diferentes: al norte, al centro y al sur. Estas se llevaron a cabo durante las estaciones seca y lluviosa. En cada sitio y estación, las glosinas fueron capturadas durante cinco días consecutivos, gracias a trampas bi cónicas dispuestas según transeptos perpendiculares al río Comoé. En Kafolo, en sabana, tres especies y sub especies fueron capturadas independientemente de la estación: *Glossina palpalis gambiensi*, *G. tachinoides* y *G. medicorum*. En Aboisso-Comoé y en Groumania, respectivamente en zona forestal y en transición bosque-sabana, únicamente se capturó *G. palpalis palpalis*. La densidad aparente por trampa, con todas las especies incluidas, fue más importante en Kafolo que en Groumania y Aboisso-Comoé. Fue de 9,48 glosinas (gl)/trampa/día [desviación estándar (ET) = 26,30] en Kafolo, de 0,79 gl/trampa/día (ET = 2,65) en Groumania y de 0,18 (ET = 0,58) en Aboisso-Comoé durante la estación seca. Durante la estación lluviosa, fue de 3,64 gl/trampa/día (ET = 9,76) en Kafolo y de 1,42 gl/trampa/día (ET = 2,35) en Groumania. Estos resultados muestran que la diversidad de las especies de glosinas a lo largo del río Comoé se basa en la conservación del biotopo, así como lo ilustra la desaparición progresiva de ciertas especies como *G. morsitans submorsitans* que no fue capturada durante este estudio. Confirmamos igualmente que el único vector mayor de la tripanosomiasis humana africana, *G. palpalis* s.l. es capaz de adaptarse al hombre.

Palabras clave: *Glossina*, biodiversidad, tripanosomosis, río Comoé, Côte d'Ivoire

First PATTEC consultative workshop on strategies, technical advances and partnerships in tsetse and trypanosomosis management

Hassane H. Mahamat*

Keywords

Glossina, African trypanosomosis, disease control, partnership

Submitted: February 2, 2015; Accepted: March 31, 2015; Published: November 20, 2015

Summary

Tsetse and trypanosomiasis (T&T) remain endemic in many countries, although many efforts have been made in recent decades within the framework of the Pan-African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign (PATTEC) Initiative, and despite progress observed both in research and development, and in the commitment of many partners to support control efforts. In order to create a functional multipartite platform to control T&T, a consultative workshop involving all stakeholders was held in 2014. In conclusion of the workshop, the competence and multidisciplinary of the various partners was acknowledged, as well as the need for progress in areas such as the revision of chemoprophylaxis and treatment strategies with regard animal trypanosomoses, the application of human African trypanosomiasis surveillance strategies, and the need to understand better the mechanism of resistance to trypanocides and the factors that maintain trypanosomiasis without tsetse transmission. The need to centralize the results of operational research to improve policy formulation and management techniques was also discussed. Geographic information systems were acknowledged as planning and management tools to control T&T. This first consultation workshop ended with a plea for better communication and a clear definition of roles as a guarantee of success of an effective partnership.

■ How to cite this article: Mahamat H.H., 2015. First PATTEC consultative workshop on strategies, technical advances and partnerships in tsetse and trypanosomosis management. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 68 (1): 45-47

In spite of numerous efforts made over the past decades to address the tsetse and trypanosomiasis (T&T) challenge on the African continent, the problem is still very much present in many T&T affected countries. This is in contrast to the fact that there has been recent technical advances in the field of tsetse control and trypanosomiasis management, which should translate into more effective programs in the future with the commitment of policy makers and technical personnel. The aerial spraying operations

in Botswana (Kgori et al., 2006), which greatly benefited from the Global Positioning System (GPS) technology and its associated Geographical Information System (GIS), and recent developments in remote sensing, population genetics, sterile insect technique, bait technology, T&T surveillance, diagnoses and management, are good examples of such advances.

In addition, although networks which focus on various aspects of the T&T domain exist, opportunities to bring together their vast knowledge are often lacking. Some T&T forums and platforms can serve this purpose, but the forums in particular are held too rarely or their agendas lack focus. These networks and platforms hold the possibility to address the T&T challenge in a collaborative approach, but it is essential to organize a functional

* African Union Commission, Roosevelt Street, PO Box 3243, Addis Ababa, Ethiopia.
E-mail: hassanehm@africa-union.org



multi-stakeholder partnership framework designed to guide African trypanosomosis management. The current T&T management objectives do not adequately address the socio-economic aspects of the T&T challenge as management programs invariably conclude understanding clearly basic tsetse ecology and trypanosomosis epidemiology, but they do not propose strategies to address socio-economic aspects such as land management after a successful tsetse eradication campaign. Furthermore, experience has shown that there is still a disconnection between, on one hand, researchers and academic institutions and, on the other hand, field implementers of T&T interventions.

In response to this situation, a workshop was designed to bring together various partners/stakeholders and field implementers. It aims to share practical knowledge, information and experiences on new technologies and strategies related to T&T, and to make recommendations that will enable affected countries to achieve their main objectives of reducing T&T burden and create T&T-free areas for sustainable agricultural activities. The workshop was attended by about 60 national PATTEC coordinators and focal points from 16 African countries (Angola, Botswana, Burundi, Cameroon, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Niger, Rwanda, Sudan, South Sudan, Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabwe), representatives of international organizations, research institutions, private and public partners including FAO, AVIMA CHIMTALK, VESTERGAARD FRANSEN, ORSMOND AVIATION, BIODIVISION Foundation, GALVMED, FIND, CIRDES/LSTM, and experts from the United Kingdom, and was held in Livingstone, Zambia, from 8 to 11 September 2014.

The workshop reviewed policies, strategies and standards of tsetse and trypanosomosis / human trypanosomiasis control and eradication, T&T management structures, by quoting as examples the Kenya Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Council (KENTTEC), the Coordinating Office for Control of Trypanosomiasis in Uganda (COCTU), the Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research (NITR), and the National Institute for the Control and Eradication of Tsetse and Trypanosomosis in Ethiopia (NICETT). Stakeholders also analyzed new technical advances including tiny targets, zero fly nets, new formulation insecticides and new diagnostic kits for animal trypanosomosis. Lessons learned from field operations were also examined and group discussions on a framework to guide management of tsetse and trypanosomosis intervention programs closed working sessions.

The workshop recognized the diversity and high number of competent partners and stakeholders in the T&T domain, and the following needs were identified regarding strategies and policies of T&T management:

- Review of strategies for chemoprophylaxis and chemotherapy of animal trypanosomosis because of treatment failures, narrow safety margins of available drugs, apparent wide spread resistance, misdiagnosis, etc.;
- Guidelines for sustainable land use management of tsetse free areas;
- In-depth understanding of trypanocide resistance in order to formulate strategies to address it;
- In-depth understanding of factors that determine persistence and epidemiology of non-tsetse-transmitted animal trypanosomosis (NTTAT) in tsetse free areas;
- Post human-African-trypanosomosis-elimination surveillance strategies to confirm disease absence;
- Collation of T&T operational research results to enhance evidence-based policy formulation;
- Clear definitions and consistent use of terminology relating to T&T management;
- Clear guidelines or policy briefs on the use of T&T control techniques (sequential aerosol technique, live bait & artificial bait systems, sterile insect technique) in the appropriate ecological or epidemiological settings;
- Adoption of standards to declare areas free of tsetse and tsetse transmitted trypanosomoses; and
- Urgent collaboration with regional economic communities to develop regional T&T programs.

Recognizing the role of GIS as an essential tool for planning and managing T&T programs, stakeholders agreed on the following:

- Call for partners to align their strategies to the African Union PATTEC roadmap for T&T eradication;
- Call for the evaluation of the multinational projects supported by the African Development Bank to draw lessons which can inform future program formulation and implementation;
- Call for a detailed stakeholder analysis to speed up and enhance the formation of effective partnerships in T&T management; and
- Call for an increase in donors' investments.

The first PATTEC consultative workshop concluded by issuing advocacy for better communication and clear definition of roles as key issues for effective partnerships. Their recommendations can be viewed at: www.au.int/SP/PATTEC.

REFERENCE

- Kgori P.M., Modo S., Torr S.J., 2006. The use of aerial spraying to eliminate tsetse from the Okavango Delta of Botswana. *Acta Trop.*, **99** (2-3): 184-199

Résumé

Mahamat H.H. Premier atelier consultatif sur le partenariat, les progrès techniques et les stratégies de lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses

Les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses (T&T) persistent de façon endémique dans de nombreux pays bien que de nombreux efforts aient été consentis ces dernières décennies dans le cadre de l'initiative « Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose » (Pattec), et malgré les progrès observés tant au niveau de la recherche et du développement, qu'à celui de l'engagement de nombreux partenaires pour soutenir les efforts de lutte. Dans le but de créer une plateforme multipartite fonctionnelle de lutte contre les T&T, un atelier consultatif réunissant toutes les parties prenantes a été organisé du 8 au 11 septembre 2014. En conclusion de cet atelier, la compétence et la multidisciplinarité des différents partenaires ont été reconnues, mais également la nécessité de progrès dans différents domaines comme la révision des stratégies thérapeutique et chimioprophylactique pour les trypanosomoses animales, l'application de stratégies de surveillance de la trypanosomiase humaine africaine, et la nécessité d'une meilleure compréhension du mécanisme de résistance aux trypanocides et des facteurs permettant le maintien des trypanosomoses non transmises par les tsé-tsé. Le besoin de centraliser les résultats de la recherche opérationnelle afin d'améliorer la formulation des politiques et des techniques de management a également été évoqué. Les systèmes d'information géographique ont été reconnus comme des outils de planification et de gestion de la lutte contre les T&T. Ce premier atelier de concertation s'est terminé par un plaidoyer pour une meilleure communication et une définition claire du rôle de chacun comme gage de réussite d'un partenariat efficace.

Mots-clés : *Glossina*, trypanosomose africaine, contrôle des maladies, partenariat

Resumen

Mahamat H.H. Primer taller consultivo PATTEC sobre estrategias, avances técnicos y asociaciones en el manejo de tsé-tsé y tripanosomiasis

Tsé-tsé y tripanosomoses (T&T) continúan a ser endémicos en muchos países, a pesar de los muchos esfuerzos realizados en décadas recientes, dentro del cuadro de la iniciativa de Campaña Pan Africana de Erradicación de Tripanosomiasis y Tsé-tsé (PATTEC) y a pesar de los progresos observados, tanto en investigación como en desarrollo, y del compromiso de muchos asociados para respaldar los esfuerzos de control. Con el fin de crear una plataforma funcional multipartito para controlar T&T, en 2014 se llevó a cabo un taller consultivo involucrando a todos los interesados. En conclusión del taller, fue reconocida la competencia y el carácter multidisciplinario de los varios afiliados, así como la necesidad para progresar en áreas como la revisión de la quimo-profilaxis y estrategias de tratamiento con respecto a la tripanosomosis animal, la aplicación de estrategias de vigilancia de la tripanosomiasis africana humana y la necesidad de entender mejor el mecanismo de resistencia a los tripanocidas y los factores que mantienen la tripanosomiasis sin transmisión tsé-tsé. Se discutió también la necesidad de centralizar los resultados de la investigación operacional con el fin de mejorar la formulación de políticas y técnicas de manejo. Se reconocieron los sistemas de información geográfica como herramientas de manejo y planeamiento para controlar T&T. Este primer taller de consulta culminó con una petición de mejorar la comunicación y una definición clara de los roles como garantía de éxito de una asociación efectiva.

Palabras clave: *Glossina*, tripanosomosis africana, control de enfermedades, coparticipación

