



Un Atlas des chenilles et chrysalides consommées en Afrique par l'homme

An Atlas of caterpillars and chrysalises consumed by man in Africa

François MALAISSE^{1,2}, Germain MABOSSY-MOBOUNA³ & Paul LATHAM⁴

Abstract : After recalling the global importance of Lepidoptera in entomophagy at world level, recent developments in Africa are discussed for both caterpillars and chrysalises. The reasons for this importance and the various aspects are reviewed. Five major topics are discussed: consumption by local populations, chemical composition and food value, their marketing, their use in the preparation of various foods and finally their breeding. The purpose of this article is to draw attention to the current preparation of a book on caterpillars and chrysalises consumed by humans in Africa and, above all, to encourage collaboration from other people involved. Annex 3 makes some comments in on this paper.

Key words: Africa, edible caterpillars, chrysalises, photos of last instar caterpillars, descriptions.

Résumé : Après avoir rappelé l'importance des lépidoptères dans l'entomophagie au niveau mondial, les valeurs récentes concernant l'Afrique sont discutées pour les chenilles et les chrysalides. Les raisons de cette importance et les divers thèmes qui participent à cette connaissance sont passés en revue. Cinq thèmes majeurs sont abordés, à savoir : la consommation par les populations locales, la composition chimique et la valeur alimentaire de ces produits, leur commercialisation, leur insertion dans la préparation d'aliments divers et enfin leur élevage. Le but du présent article est énoncé. Il vise à attirer l'attention sur la rédaction en cours d'un ouvrage consacré aux chenilles et chrysalides consommées par l'homme en Afrique et surtout à susciter des collaborations diverses.

Mots clés : Afrique, chenilles consommées, chrysalides, photographies chenilles de dernier stade, descriptions.

INTRODUCTION

L'importance des lépidoptères dans l'entomophagie au niveau mondial a été soulignée à plusieurs reprises ces dernières années. Une synthèse récente (MALAISSE et al., 2016) rappelle les estimations publiées ces dernières vingt années. Ainsi RAMOS ELORDUY (1997) cite le nombre de 228 espèces de lépidoptères consommées, soit 16,39% des insectes consommés par l'homme dans le monde. Pour SHOCKLEY & DOSSEY (2014) les Lépidoptères viennent en deuxième position, avec un effectif de 396 espèces déterminées scientifiquement, soit 18,3% du total mondial ; ils appartiennent à 36 familles différentes. L'importance des taxons consommés par l'homme, mais non déterminés actuellement au niveau de l'espèce est difficile à estimer. Leur prise en considération a suggéré que la diversité totale des lépidoptères consommés par l'homme se situerait vraisemblablement au-delà de 500 espèces ! (MALAISSE et al., 2016). Ainsi, à ce jour, pour l'Afrique 97 espèces dûment déterminées sont inventoriées (Annexe 1) et 34 taxons non déterminés au niveau de l'espèce ont été cités (Annexe 2). Ces derniers constituent en conséquence une plus-value de 35%. L'application d'une plus-value de 35% aux 396 espèces déterminées scientifiquement concernant le monde amènerait la valeur mondiale à une valeur de 534 taxons, ce qui confirme le bien-fondé de l'estimation avancée ci-avant.

¹ Biodiversity and Landscape Unity, Liège University, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgium. Email : malaisse1234@gmail.com

² Botanical Garden Meise, Nieuwelaan 38, B-1860, Meise.

³ Laboratoire de Nutrition et d'Alimentation Humaines, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi, Congo-Brazzaville, Email : bossyys@yahoo.fr

⁴ Blairgowrie, Scotland. Email : paullatham36@btinternet.com

L'intérêt porté à la consommation par l'homme de lépidoptères, en particulier de chenilles et de chrysalides connaît un engouement spectaculaire. Celui-ci se concrétise autour de cinq aspects majeurs, à savoir (a) leur consommation par les populations locales, (b) leur composition chimique et valeur alimentaire, (c) leur commercialisation, (d) leur insertion dans la préparation d'aliments divers et enfin (e) leur élevage.

Nous passons brièvement en revue ces cinq aspects.

La consommation de chenilles et/ou chrysalides par l'homme est un comportement ancestral signalé dans de très nombreuses publications et qui a fait l'objet d'une synthèse récente à l'échelle mondiale (MALAISSE et al., 2016). Pour l'Afrique nous avons publié des mises au point successives (MALAISSE & LOGNAY, 2003 ; MALAISSE, 2005), ainsi qu'il y a quelques années, une liste des articles concernant ce thème (MALAISSE & LATHAM, 2014). L'équipe de l'Université de Wageningen aux Pays-Bas s'est investie dans l'établissement d'une liste des insectes consommés dans le monde (JONGEMA, 2017).

L'importance de disposer de cet aliment pour les populations locales est fréquemment souligné et en particulier leur apport pour pallier à une insuffisance alimentaire si fréquente dans de nombreuses régions d'Afrique. Une trentaine d'articles y sont déjà consacrés rien que pour la présente décennie, dont quelques-uns dans la nouvelle revue « Journal of Insects as Food and Feed ». Son importance est dès lors soulignée à de multiples reprises (VAN HUIS, 2013 ; VAN HUIS et al., 2013) et des synthèses robustes sont disponibles (RUMPOLD & SCHLÜTER, 2013). Nos contributions récentes à ce thème concernent d'une part l'aire de l'écorégion du miombo dans la région zambézienne (MALAISSE, 2010), mais encore le Congo-Brazzaville (MABOSSY-MOBOUNA et al., 2016 a). En conclusion, ce thème illustre parfaitement une des nombreuses facettes de l'apport de l'ethnoécologie à une meilleure gestion environnementale (MALAISSE, 2001).

La composition chimique et la valeur alimentaire des chenilles est le deuxième thème abordé. Il peut être l'objet d'un article particulier ou se positionner au sein d'une étude plus large envisageant un éventail d'insectes relevant de plusieurs ordres pour un territoire particulier. Comme exemples d'étude concernant un lépidoptère particulier nous citerons PAIKO et al. (2014) et ANVO et al. (2016) qui tous deux s'intéressent à *Imbrasia forda* (alias *Cirine forda*) et fournissent outre la composition globale, la composition minérale, les lipides et les acides aminés. De nombreuses études abordent l'un ou l'autre aspect de cette même chenille et notamment AGBIDYE & NONGO (2009, 2012), AKINNAWO & KETIKU (2000), AKINNAWO et al. (2002), ANDE (2002, 2003), ANDE & FASORANTI (1998), BADANARO et al. (2014), IGBABUL et al. (2015), MALAISSE (1997), ODEBIYI et al. (2003), ODEYEMI & FASORANTI (2000), OMOTOSO (2006) et OSASONA & OLAOFE (2010), DOOSHIMA et al. (2014).

Les études plus larges de DEMESMAECKER (1997) au Copperbelt en Zambie, de BANJO et al. (2006) au Nigeria, envisagent respectivement 10 et 5 lépidoptères différents, dont *Imbrasia forda*. Enfin sa consommation a encore été signalée notamment par LELEUP & DAEMS (1969) au Kwango, par MALAISSE & PARENT (1980) au Katanga (province à l'époque appelée Shaba), par FASORANTI & AJIBOYE (1993) dans le Kwara State du Nigeria, par LATHAM (2008) au Bas-Congo, par AGBIDYE et al. (2009 b) pour le Benue State du Nigeria, par LISINGO et al. (2011) dans les districts de Kisangani et de la Tshopo en R.D. Congo, par TCHIBOZO et al. (2016) au Togo, Burkina Faso et au Mali, par MOBENI & MUNYULI (2016) dans le Sud-Kivu en R.D. Congo. D'autres articles envisagent certains constituants, au niveau de toute l'Afrique et les chenilles y trouvent évidemment leur place ; c'est par exemple le cas des lipides (WOMENI et al., 2009).

Nous aurions encore pu prendre comme exemple le « phane » ou « mopane », *Gonimbrasia belina*, célèbre chenille, auquel un colloque fut consacré le 18 juin 1996 (GASHE & MPUCHANE, 1996) en Namibie et qui a fait l'objet de commentaires dans plus de trente publications ! Moins spectaculaire que *Cirina forda*, quelques autres Saturniidae ont fait l'objet de plusieurs études ; c'est notamment le cas d'*Imbrasia oyemensis* (AKPOSSAN et al., 2009, 2014 ; FOUA BI et al., 2015 ; ECKEBILL et al., 2016) et d'*Imbrasia truncata* (MABOSSY-MOBOUNA et al., 2014, 2017 a). Des compositions chimiques de chenilles ont encore été publiées, chenilles pour lesquelles seul un nom vernaculaire local est disponible. C'est le cas de MBEMBA & REMACLE (1992) pour le Kwango-Kwilu en R.D. Congo.

Enfin la présence de substances immuno-modulatrices et de métabolites secondaires a encore été recherchée, notamment dans des chenilles consommées par l'homme, pour amoindrir les effets d'anémie à hématies falciformes (KALONDA et al., 2015).

Le circuit de la commercialisation, de la récolte à la consommation est un troisième thème d'étude. Son importance est multiple. De leur repérage *in situ* à leur vente sur les marchés locaux ou ceux des grandes villes

toute une série d'acteurs s'y investissent, y trouvant ainsi un apport pécuniaire fondamental pour améliorer leur bien-être. Le rôle des femmes et des enfants peut encore être mis en exergue, celui des femmes y étant souvent souligné. Cette réflexion du récolteur au consommateur a par exemple été étudiée pour *Cirina forda* chez les Moba du nord du Togo (BADANARO et al., 2014). La commercialisation de cette chenille a encore été étudiée dans le Benue State du Nigeria par AGBIDYE et al., 2009 a).

L'introduction de poudre de chenilles dans la préparation d'aliments visant à survenir à des carences des nouveaux-nés est un autre aspect. KRUSE & KWON (2004) ont écrit : « Edible insects, like caterpillars and grubs, are important sources of protein and should be considered an alternative in efforts to increase food security in Central African countries ». Cette préoccupation a été abordée par FOUA BI et al. (2015) à propos d'*Imbrasia oyemensis* au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire ; elle se retrouve encore chez MABOSSY-MOBOUNA et al. (2017 b) pour le Congo-Brazzaville concernant *Imbrasia truncata*.

Enfin l'élevage de chenilles en vue de disposer de grandes quantités de chenilles à des finalités diverses est une dernière démarche approchée par d'aucuns. Elle est à présent retenue par divers organismes (Fondations, etc.). Elle implique (a) de bonnes connaissances du cycle de vie de ou des espèces concernées, (b) l'identification de la plante ou des plantes nourricières et même (c) la croissance des chenilles en fonction de la plante concernée. De nombreuses études informent du cycle de vie ; en bon exemple concerne *Imbrasia forda* Westwood (MABOSSY-MOBOUNA et al., 2016 a). Les plantes nourricières ont retenu l'attention de plusieurs chercheurs. De bonnes sources de documentation sont à trouver dans les publications de LATHAM (2008) et LATHAM & KONDA KU MBUTA (2014) pour le Bas-Congo, de RAZAFIMANANTSOA et al. (2013 b) pour Madagascar. En ce qui concerne le choix judicieux de la plante nourricière RAZAFIMANANTSOA et al. (2013 a) fournit un très bel exemple concernant *Borocera cajani* Vinson.

Prédateurs, en particulier les Formicidae et parasites (Ichneumonidae, Braconidae, Tachinidae, Chalcidoidea, etc.) sont souvent signalés et également à prendre en considération. *Elaphrodes lactea* Gaede avait déjà fait l'objet de telles réflexions au siècle dernier (MALAISSE et al., 1974). En 2000, MUNYULI BIN MUSHAMBANYI publie une étude préliminaire orientée vers la production de chenilles consommables par l'élevage de papillons, en l'occurrence *Anaphe infracta*, à Lwiro au Sud-Kivu, qui aborde cet aspect.

L'ATLAS

Le but de l'Atlas est de fournir une documentation permettant d'identifier rapidement, sur base des photos et de la description des chenilles de derniers stades consommées. D'une part nous présentons des chenilles déjà déterminées jusqu'au rang de l'épithète spécifique, d'autre part nous avons aussi inclus des chenilles consommées non encore déterminées. Pour ces dernières des apports sont attendus à partir des banques de données existant pour divers territoires, d'autre part des élevages sur le terrain seraient susceptibles d'apporter une information pertinente pour la connaissance du thème étudié.

L'annexe 1 reprend le nom de 96 taxons, dûment déterminés, dont la consommation nous est connue. La couleur jaune indique qu'une documentation photographique, au moins élémentaire, est déjà à notre disposition. Concernant les taxons non colorés, nous ne disposons d'aucune photographie appropriée et donc toute suggestion, tout apport, seront les bienvenus. L'annexe 3 en fait de même pour 31 taxons non complètement déterminés et 3 indéterminés.

L'annexe 2 illustre un de ces taxons, tandis qu'à l'annexe 4 un taxon non encore déterminé mais consommé est présenté ; la source de cette information y est signalée. L'annexe 5 présente le présent chapitre « Atlas » en anglais.

BIBLIOGRAPHIE

- AGBIDYE F.S. & NGONGO N.N., 2009. Harvesting and processing techniques for the larvae of the pallid emperor moth, *Cirina forda* Westwood (Lepidoptera : Saturniidae), among the Tiv people of Benue State, Nigeria. *Journ. Res. Forestry Wildlife Environment* 1(1): 123-133.
- AGBIDYE F.S., OFUYA T.I. & AKINDELE S.O., 2009 a. Marketability and nutritional qualities of some edible forest insects in Benue State, Nigeria. *Pakistan Journ. Nutrition* 8(1): 917-922.
- AGBIDYE F.S., OFUYA T.I. & AKINDELE S.O., 2009 b. Some edible insects species consumed by the people of Benue State, Nigeria. *Pakistan Journ. Nutrition* 8(7): 946-950.
- AKINNAWO O.O., ABATAN M.O. & KETIKA A.O., 2002. Toxicological study of the larva of *Cirina forda* Westwood. *Afr. Journ. Biomed. Res. Ibadan*, Biomedical Communications Group 5(1-2): 43-46.

- AKINNAWO O. & KETIKU A.O., 2000. Chemical composition and fatty acid profile of edible larva of *Cirina forda* (Westwood). *Afr. J. Biomed. Res.* 3: 93-96.
- AKPOSSAN R.A., DOGORÉ D.Y., KOUASSI K.H., N'GEUESSAN K.J.P.E., SOUMAILA D., AHIPO D.E., KOUAMÉ L.P., 2014. Nutritional characteristics of the caterpillar (*Imbrasia oyemensis*) from Côte d'Ivoire. *Int. J. Rec. Biotech.* 2(3): 1-5.
- AKPOSSAN R.A., DUÉ E.A., KOUADIO J.-P.E.N., KOUAMÉ L.P., 2009. Valeur nutritionnelle et caractérisation physicochimique de la matière grasse de la chenille (*Imbrasia oyemensis*) séchée et vendue au marché d'Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Journ. Animal Plant Sciences* 3(3): 243-250.
- ANDE A.T., 2002. The influence of local harvesting and processing methods on some nutrient *Cirina forda* Westwood (Lepidoptera: Saturniidae) caterpillar in Nigeria. *Nigerian Journ. of Pure and Applied Science* 17: 1165-1168.
- ANDE A.T., 2003. The lipid profile of the pallid emperor moth *Cirina forda* Westwood (Lepidoptera: Saturniidae) caterpillar. *Biochemistri* 13(1): 37-41.
- ANDE A.T. & FASORANTI J.O., 1998. Some aspects of the biology, foraging and defensive behavior of the moth caterpillar *Cirina forda* (Westwood). *Insect Sci. Applic.* 18(3): 177-181.
- ANVO M.P.M., TOGUYÉNI A., OTCHOUMOU A.K., ZOUNGRANA-KABARÉ C.Y. & KOUAMELAN E.P., 2016. Nutritional qualities of edible caterpillars *Cirina butyrospermi* in south western of Burkina Faso. *Intern. Journ. Innovation Applied Sciences* 18(2): 639-645.
- BADANARO F., AMEVOIN K., LAMBONI C., AMOUZOU K., 2014. Edible *Cirina forda* (Westwood, 1849) (Lepidoptera : Saturniidae) caterpillar among Moba people of the Savannah Region in North Togo : from collector to consumer. *Asian J. Appl. Sci. Eng.* 3(8): 13-24.
- BANJO A.D., LAWAL O.A. & SONGONUGA E.A., 2006. The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria. *African Journal of Biotechnology* 5(3): 298-301.
- DEMESMAECKER A., 1997. *Contribution à l'écologie : Les chenilles comestibles du Copperbelt, Zambie*. Travail de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique), 81+ 18 p.
- DOOSHIMA I.B., AGUDE C. & UFOT I.C., 2014. Nutritional and microbial quality of dried larva of *Cirina forda*. *Intern. Journ. Nutrition Food Sciences* 3(6) : 602-606.
- ECKEBILL T.P.P., VERHEGGEN F., SONWA D.J. & VERMEULEN C., 2016. Preliminary studies on *Imbrasia oyemensis*, a valuable non-wood forest product in Cameroon. *Nature et Faune* 30(2): 73-78.
- FASORANTI J.O., AJIBOYE D.O., 1993. Some edible insects of Kwara State, Nigeria. *American Entomologist* 39(2): 113-116.
- FOUA BI F.G., MEITE A., DALLY T., OUATTARA H., KOUAME K.G. & KATI-COULIBALY S., 2015. Biochemical and nutritional study of powder from caterpillars *Embrasai oyemensis* eaten in West of Côte d'Ivoire. *J. Biochem. Res.* 5(3): 24-30.
- GASHE B.A. & MPUCHANE S.F. (Eds.), 1996. *Proceedings of the multidisciplinary Symposium on Phane*, held in Gaborone, 18 June 1996. Namibia, Department of Biological Sciences and Kalahari Conservation Society.
- IGBABUL B.D., AGUDE C. & INYANG C.U., 2015. Nutritional and microbial quality of dried larva of *Cirina forda*. *Int. Journ. Nutrition Food Sciences* 3(6): 602-606.
- JONGEMA Y., 2017. *List of edible insects of the world (April 1, 2017)*. wur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Science/Laboratory-of-Entomology/Edible-Insects/Worldwide-species-list.htm
- KALONDA E.M., MBAYO MARSU K., KANANGILA A.B., MUHUME S.K., KAHAMBU V.Z., TSHISAND P., TSHIBANGU D.S.T., BONGO N.G., NGHOLUA K.N., LUMBU J.-B.S. & MPIANA P.T., 2015. Evaluation of antisickling activity of some insects extracts from Katanga in Democratic Republic of the Congo. *Journal of Advancement in Medical and Life Sciences*, 3(1): 1-5.
- KRUSE M., KWON C., 2004. Edible insects, important source of protein in Central Africa. FAO, Newsroom, 8 November 2004.
- LATHAM P., 2008. Les chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans la province du Bas-Congo. Armée du salut, 44 p.
- LATHAM P. & KONDA KU MBUTA A., 2014. *Plantes utiles du Bas-Congo*. Troisième édition, Mystole Publications, 407 p.
- LELEUP N. & DAEMS H., 1969. Les chenilles alimentaires duKwango. Causes de leur raréfaction et mesures préconisées pour y remédier. *Journ. Agric. Trop. Bot. Appl.* 16(1): 1-21.
- LISINGO J., WETSI J.-L. & NTAHOBAVUKA H., 2011. Enquête sur les chenilles comestibles et les divers usages de leurs plantes hôtes dans les districts de Kisangani et de la Tshopo (R.D. Congo). *Geo-Eco-Trop* 34: 139-146.
- MABOSSY-MOBOUNA G., KINKELA T., LENG A., 2017 a. Apports nutritifs des chenilles d'*Imbrasia truncata*. *JAPS* 31(3): 5050-5062. MABOSSY-MOBOUNA G., KINKELA T., LENG A., MALAISSE F., 2014. *Imbrasia truncata* Aurivillius (Saturniidae) : Importance en Afrique centrale, commercialisation et valorisation à Brazzaville. *Geo-Eco-Trop* (2013) 37(2) : 313-330.

- MABOSSY-MOBOUNA G., LENG A., KINKELA T. & MALAISSE F., 2017 b. Improving the nutritional value of weaving slurries by *Imbrasia truncata* caterpillar meal. *Intern. Journ. Current Advanced Research* 6(1): 2634-2638.
- MABOSSY-MOBOUNA G., LENG A., LATHAM P., KINKELA T., KONDA KU LMBUTA A., BOUYER T., ROULON-DOKO P. & MALAISSE, F., 2016 a. Clef de détermination des chenilles de dernier stade consommées au Congo-Brazzaville. *Geo-Eco-Trop* 40(2): 75-103.
- MALAISSSE F., 1997. *Se nourrir en forêt claire. Approche écologique et nutritionnelle*. les Presses agronomiques de Gembloux/C.T.A., 384 p.
- MALAISSSE F., 2001. Lessons from the past for a better future : Ethnoecology, a promising link between tradition and science regarding biodiversity management. In A.R.S.O.M. (Ed.), « Science and Tradition: Roots and Wings for Development », 89-106.
- MALAISSSE F., 2005. Human consumption of Lepidoptera, Termites, Orthoptera and Ants in Africa. In : Paoletti M.G. (Ed.), *Ecological implications of minilive stock. Potential of insects, rodents, frogs and snails*. Science Publ., Enfield (U.S.A.), 175-230.
- MALAISSSE F., 2010. How to live and survive in Zambezian open forest (Miombo ecoregion). Gembloux (Belgique), les presses agronomiques de Gembloux, 422 p.
- MALAISSSE F. & LATHAM P., 2014. Human consumption of Lepidoptera in Africa : an updated chronological list of references (370 quoted !) with their ethnozoological analysis. *Geo-Eco-Trop* 38(2): 339-372.
- MALAISSSE F. & LOGNAY G., 2003. Les chenilles comestibles d'Afrique tropicale. In : Motte-Florac E. & Thomas J.M.C. (Eds.), Colloque les « insectes » dans la tradition orale. Peeters, Leuven (Belgique), *Ethnoscience* 11, SELAF 407, 279-302.
- MALAISSSE F. & PARENT G., 1980. Les chenilles comestibles du Shaba méridional (Zaire) *Nat. Belg.* 61 : 2-24.
- MALAISSSE F., ROULON-DOKO P., LOGNAY G. & PAOLETTI GUIDO M., 2016. Chenilles et papillons dans l'alimentation humaine. In : Motte-Florac E. & Le Gall P. (Eds.): *Tables des Hommes*. Presses universitaires de Rennes / Presses universitaires François-Rabelais, Rennes (France), 237-272.
- MALAISSSE F., VERSTRAETEN C. & BULAIMU (T.), 1974. Contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (« Miombo »). Note n°3 : Dynamique des populations d'*Elaphrodes lactea* (Gaede) (Lep. *Notodontidae*). *Rev. Zool. Afr.* 88(2): 286-310.
- MBEMBA FUNDU & REMACLE José, 1992. *Inventaire et composition chimique des aliments et des denrées alimentaires traditionnels du Kwango-Kwilu au Zaïre*. CEE-AGCD-FUCID (FUNDP). Projet de Revalorisation des Aliments Traditionnels du Kwango-Kxilu (PRAT). Namur (Belgique), Presses de Namur, 80 p.
- MUNYULI BIN MUSHAMBANYI T., 2000. Etude préliminaire orientée vers la production des chenilles consommables par l'élevage des papillons (*Anaphe infracta* : *Thaumetopoeidae*) à Lwiro, Sud-Kivu. République Démocratique du Congo. *Tropicultura* 18(4): 208-211.
- ODEBIYI J.A., OMOLOYE A.A., BADA S.O., AWODOYIN R.O. & ONI P.I., 2003. Spatial distribution, pupation behaviour and natural enemies of *Cirina forda* Westwood (Lepidoptera: Saturniidae) around its host, the sheanut tree, *Vitellaria paradoxa* C.F. Gertn. *Insect. Sci. Applic.* 23(3): 267-272.
- ODEYEMI O.M. & FASORANTI J.O., 2000. Distribution of the emperor moth caterpillar (*Cirina forda*) on Shaenut tree canopy at Ilorin, Nigeria. *Nig. J. Entol.* 17: 59-67.
- OMBENI J.B. & MUNYULI B.M., 2016. Évaluation de la valeur nutritionnelle des aliments sauvages traditionnels (Règne Animalia) intervenant dans la sécurité alimentaire des communautés rurales du Sud-Kivu (République Démocratique du Congo). *Geo-Eco-Trop* 40(2): 115-132.
- OMOTOSO O.T., 2006. Nutritional quality, functional properties and anti-nutrient composition of the larva of *Cirina forda* (Westwood) (Lepidoptera : Saturniidae). *Journal of Zhejiang University, SCIENCE B*, 7(1): 51-55.
- OSASONA A.J. & OLAOFE O., 2010. Nutritional and functional properties of *Cirina forda* larva from Ado-Ekiti, Nigeria. *Afr. J. Food Sci.* 4(12): 775-777.
- PAIKO Y.B., JACOB J.O., SALIHU S.O., DAUDA B.E.N., SULEIMAN M.A.T. & AKANYA H.O., 2014. Fatty acid and amino profile of emperor moth caterpillar (*Cirina forda*) in Paikoro Local Government Area of Niger State, Nigeria. *American Journal of Biochemistry* 4(2): 29-34.
- RAMOS-ELORDUY J., 1997. Insects : A sustainable source of food ? *Ecology Food Nutrition* 36: 247-276.
- RAZAFIMANANSTOA T.M., MALAISSSE F., RAMINOSOA N., RAKOTONDRASOA O.L., RAJOELISON G.L., RANEARISOA M.R., RAMAMONJISOA B.S., PONCELET M., BOGAERT J. HAUBRUGE É. & VERHEGGEN F.J., 2013 a. Influence de la plante hôte sur le développement larvaire de *Borocera cajani* (Lepidoptera : Lasiocampidae). *Entomol. Faun.* 66: 39-46.
- RAZAFIMANANTSOA T.M., RAMINOSOA N., RAKOTONDRASOA O.L., RAJOELISON G.L., BOGAERT J., RABEARISOA M.R., RAMAMONJISOA B.S., PONCELET M., HAUBRUGE É. & RUMPOLD B.A. & SCHLÜTER O.K., 2013. Nutritional composition and safety aspects of insects. *Molecular Nutrition & Food Research* 57(5): 802-823.

- SCHOKLEY M. & AARON D., 2014. Insects for human consumption. *In* : Morales-Ramos J.A., Rojas M.G., Shapiro-Ilan D.I. (Dir.), *Mass production of beneficial organisms. Invertebrates and entomopathogens*. New-York, Academic Press, 617-652.
- TCHIBOZO S., MALAISSE F. & MERGEN P., 2016. Insectes consommés par l'Homme en Afrique occidentale francophone. *Geo-Eco-Trop* 40(2): 105-114.
- VAN HUIS A., 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annu. Rev. Entomol.* 58: 563-583.
- VAN HUIS A., VAN ITTERBEEK J., KLUNDER H., MERTENS E., HALLORAN A., MUIR G. & VANTOMME P., 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Rome, F.A.O., Forestry Papers 171, XVI + 201 p.
- WOMENI H.M., LINDER M., TIENCHEU B., MBIAPO F.T., VILLENEUVE P., FANNI J. & PARMENTIER M., 2009. Oils of insects and larvae consumed in Africa: potential sources of polyunsaturated fatty acids. *OCL – Oléagineux, Corps Gras, Lipides* 16(4): 230–235.

Annexe 1.- Liste des lépidoptères dont les chenilles et/ou les chrysalides sont consommées en Afrique et pour lesquels la détermination scientifique est connue (mai 2017). En jaune les taxons pour lesquels au moins une photo est déjà en notre possession.

Appendix 1.- List of edible caterpillars and/or chrysalises in Africa, known at species level (updated May 2017). In yellow the taxa for which at least one photo is already available.

N	Famille	Espèce	Référence
1	Brahmaeidae	<i>Dactylocerus lucina</i> (Drury, 1782)	Malaisse, Lognay, 2003
2	Cossidae	<i>Strigocossus capensis</i> Walker, 1856	Schabel, 2010
3	Erebidae	<i>Achaea catocaloides</i> (Guenée, 1852)	Latham (comm. pers.)
4		<i>Rhyopteryx poecilanthes</i> (Colenette, 1931)	Latham (comm. pers.)
5		<i>Sphingomorpha chlorea</i> Cramer, 1777	Silow, 1976 ; Egan (comm. pers.)
6	Eupterotidae	<i>Hemijana variegata</i> Rothschild, 1917	Egan et al. , 2014, Egan (comm. pers.)
7	Geometridae	<i>Petovia marginata</i> Walker 1854	Egan (comm. pers.)
8	Hesperiidae	<i>Coeliades libeon</i> (Druce, 1875)	Darteville, 1951
9	Lasiocampidae	<i>Bombycomorpha bifascia</i> Walker, 1855	Ramos-Elorduy, 1993
10		<i>Borocera cajani</i> (Vinson, 1863)	Jennings-Rentenaar, 2010 ; Barsics et al., 2013
11		<i>Borocera madagascariensis</i> Boisduval, 1833	Decary, 1937
12		<i>Borocera marginepunctata</i> Guérin-Méneville, 1844	Razafimanansto (comm. pers.)
13		<i>Europtera punctillata</i> Saalmüller, 1844	Razafimanansto (comm. pers.)
14		<i>Gonometa postica</i> Walker, 1855	Quin, 1959
15		<i>Gonometa robusta</i> Aurivillius, 1909	Roulon-Doko (comm. pers.)
16	Limacodidae	<i>Hadraperia ethiopia</i> (Bethune-Baker, 1955)	Malaisse et al., 2003
17		<i>Latoia albifrons</i> Guérin-Méneville, 1844	Barsics (comm. pers.)
18		<i>Latoia singularis</i> (Butler, 1878)	Barsics (comm. pers.)
19		<i>Parasa ebenau</i> (Saalmüller, 1878)	Barsics (comm. pers.)
20	Noctuidae	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	Mignot, 2003
21		<i>Nyodes prasinodes</i> (Prout, 1921)	Mapunzu, 2002
22		<i>Spodoptera exempta</i> (Walker, 1856)	Mbata, 1995
23		<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner, 1808)	Mbata, 1995
24	Notodontidae	<i>Anaphe panda</i> (Boisduval, 1847)	Harris, 1940 ; Le Clerc et al., 1976
25		<i>Anaphe reticulata</i> Walker, 1855	Alamu et al., 2013
26		<i>Anaphe venata</i> Butler, 1878	Bahuchet, 1985 ; Ashiru, 1988
27		<i>Anthea insignata</i> Gaede, 1928	Malaisse, Parent, 1980
28		<i>Cerurina cf. marshalli</i> Hampson, 1910	Roulon-Doko (comm. pers.)
29		<i>Drapetides uniformis</i> Swinhoe, 1907	Malaisse, Parent, 1980
30		<i>Elaphrodes lactea</i> (Gaede, 1932)	Seydel, 1939
31		<i>Haplozana nigrolineata</i> Aurivillius, 1901	Ondzala Arcadius Madzou (com. pers.)
32		<i>Rhenea mediata</i> (Walker, 1865)	Malaisse, Parent, 1980
33	Nymphalidae	<i>Cymothoe caenis</i> Drury	Latham, 2008; Lisingo et al. (2011)
34	Psychidae	<i>Deborrea malgassa</i> Heylaerts, 1884	Decary, 1937
35		<i>Eumeta cervina</i> Druce, 1887	Scalercio, Malaisse, 2010
36		<i>Eumeta rougeoti</i> Bourgogne, 1955	Scalercio, Malaisse, 2010
37		<i>Eumeta strandi</i> Bourgogne, 1955	Scalercio, Malaisse, 2010
38	Saturniidae	<i>Antherina suraka</i> (Boisduval, 1883) subsp. <i>suraka</i>	Decary, 1937
39		<i>Argema mimosae</i> (Boisduval, 1847)	Kropf, 1899
40		<i>Athletes gigas</i> (Sonthonnax, 1889)	Malaisse, Parent, 1980
41		<i>Athletes semialba</i> (Sonthonnax, 1904)	Malaisse, Parent, 1980
42		<i>Bunaea alcinoe</i> (Stoll, 1870)	Silow, 1976
43		<i>Bunaea aslauga</i> Kirby, 1877	Barsics et al., 2013
44		<i>Bunaeopsis aurantiaca</i> (Rothschild, 1895)	Muvundja et al., 2013 ; Miabangana (com. pers.)
45		<i>Ceranchia apollina</i> Butler, 1878	Razafimanansto (comm. pers.)
46		<i>Cinabra hyperbius</i> Westwood, 1881	Silow, 1976; Malaisse, Parent, 1980
47		<i>Cirina butyrospermi</i> Vuillot, 1911	Bergier in Merle, 1958
48		<i>Cirina forda</i> (Westwood)	Adriaens, 1953; Oberprieler, 1993
49		<i>Epiphora bauhiniae</i> (Guérin-Méneville, 1829)	Pagezy, 1975
50		<i>Gonimbrasia belina</i> Westwood, 1849	Velcich, 1963; Oberprieler, 1993
51		<i>Gonimbrasia hecate</i> Rougeot, 1955	Malaisse, Parent, 1980
52		<i>Gonimbrasia rectilineata</i> (Sonthonnax, 1899)	Morris, 2004

53		<i>Gonimbrasia tyrrehaea</i> (Cramer, 1775)	Malaisse, Parent, 1980
54		<i>Gonimbrasia zambesina</i> (Walker, 1865)	Malaisse, Parent, 1980
55		<i>Goodia kuntzei</i> (Dewitz, 1881)	Malaisse, Parent, 1980
56		<i>Gynanisa ata</i> Strand, 1911	Malaisse, Parent, 1980
57		<i>Gynanisa maja</i> (Klug, 1836)	Oberprieler, 1993
58		<i>Heniocha dyops</i> (Maassen, 1872)	Oberprieler, 1993
59		<i>Heniocha marnois</i> (Rogenhofer, 1891)	Malaisse (comm. pers.)
60		<i>Imbrasia cytherea</i> (Fabricius, 1775)	Smit, 1964
61		<i>Imbrasia epimethea</i> (Drury, 1772)	Adriaens, 1953
62		<i>Imbrasia ertli</i> Rebel, 1904	Oberprieler, 1993
63		<i>Imbrasia obscura</i> (Butler, 1878)	Bahuchet, 1985; Roulon-Doko (comm. pers.)
64		<i>Imbrasia oyemensis</i> (Rougeot, 1955)	Akpossan et al., 2009; Lisingo et al., 2010
65		<i>Imbrasia petiveri</i> Guérin-Méneville, 1845	Silow, 1976
66		<i>Imbrasia truncata</i> Aurivillius, 1908	Bahuchet, 1985; Roulon-Doko (comm. pers.)
67		<i>Lobobunaea angasana</i> (Westwood, 1849)	Malaisse, Parent, 1980
68		<i>Lobobunaea christyi</i> Sharp, 1899	Seignobos et al., 1996
69		<i>Lobobunaea goodii</i> (Holland, 1893)	Takeda, 1990
70		<i>Lobobunaea phaedusa</i> (Drury, 1782)	Latham, 1999a
71		<i>Lobobunaea saturnus</i> (Fabricius, 1793)	Malaisse, Parent, 1980
72		<i>Maltagorea fusicolor</i> (Mabille, 1879)	Farsics et al., 2013
73		<i>Melanocera nereis</i> (Rothschild, 1898)	Latham, 1999a
74		<i>Melanocera parva</i> Rothschild, 1907	Malaisse, Parent, 1980
75		<i>Micragone ansorgei</i> (Rothschild, 1907)	Malaisse (comm. pers.)
76		<i>Micragone cana</i> Aurivillius, 1893	Malaisse, Parent, 1980
77		<i>Micragona herilla</i> (Westwood, 1849)	Ramos Elorduy, 1991
78		<i>Nudaurelia alopia</i> (Westwood, 1849)	Latham, 1999a
79		<i>Nudaurelia anthina</i> (Karsh, 1892)	Latham, 1999a ; Roulon-Doko (comm. pers.)
80		<i>Nudaurelia dione</i> (Fabricius, 1793)	Latham, 1999a
81		<i>Nudaurelia eblis</i> (Strecker, 1878)	Latham, 2008
82		<i>Nudaurelia macrothyris</i> (Rothschild, 1906)	Malaisse, Parent, 1980
83		<i>Nudaurelia rhodina</i> (Rothschild, 1907)	Latham, 1999a; Roulon-Doko (comm. pers.)
84		<i>Nudaurelia richelmanni</i> Weymer, 1909	Malaisse, Parent, 1980
85		<i>Pseudantherea discrepans</i> (Butler, 1878)	Malaisse, Lognay, 2003
86		<i>Pseudaphelia appolinaris</i> (Boisduval, 1847)	Gardiner, Gardiner, 2003
87		<i>Tagoropsis flavinata</i> (Walker, 1865)	Malaisse, Parent, 1980
88		<i>Urota sinope</i> (Westwood, 1849)	Malaisse, Parent, 1980
89		<i>Usta terpsichore</i> (Maassen & Weyding, 1885)	Malaisse, Parent, 1980
90		<i>Usta wallengrenii</i> (C. Felder & R. Felder, 1859)	Gaedes 1959, Oberprieler, 1993
91	Sphingidae	<i>Acherontia atropos</i> (Linnaeus, 1758)	Latham, 1999 ; Roulon-Doko (comm. pers.)
92		<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	Mc Gregor, 1995 ; Egan (comm. pers.)
93		<i>Coelonia fulvnotata</i> (Butler, 1875) subsp. <i>fulvnotata</i>	Roulon-Doko (comm. pers.)
94		<i>Hippotion eson</i> (Cramer, 1779)	Malaisse, Lognay, 2003
95		<i>Lophostethus dumolinii</i> (Angas, 1849)	Roulon-Doko (comm. pers.)
96		<i>Nephele comma</i> Hopffer, 1857	Silow, 1976; Morris, 2004
97		<i>Platysphinx stigmatica</i> (Mabille, [1878])	Malaisse, Lognay, 2003

Pour les références bibliographiques consulter MALAISSE & LATHAM (2014).

Annexe 2 / Appendix 2

Une page de l'Atlas pour une espèce à détermination scientifique complète.
A page of the Atlas for a species with complete scientific determination.



1. Troisième stade
2. Quatrième stade (© VIDRIGE, Kandza : Photo prise en forêt dense tropicale à proximité de la rivière Motoba, environs de Njoubé (2°28'N, 17°26'E, alt. 340 m) le 17 août 2016)
3. Cinquième stade (© MABOSSY-MOBOUNA, Germain : Photo prise en forêt dense équatoriale à Wongo-Ouest (3°02' N, 18°30'E) le 4 août 2016)
4. © HANEUL, Jang, près de Ndjoubé, (31 août 2016)
5. 6. © MABOSSY-MOBOUNA, Germain : Face ventrale, pattes abdominales (Wongo-Ouest, le 4 août 2016)

Description sommaire du dernier stade :

Chenille de couleur générale noire ; capsule céphalique rouge légèrement brunâtre ; écusson thoracique rouge brunâtre ; écusson anal rouge brunâtre ; stigmates rose foncé ; pattes thoraciques noires ; pattes abdominales jaunes ; tubercules des segments 2 à 12 jaunes ; tubercules dorsaux arrondis, de 1 mm de hauteur, portant des soies noires ; face ventrale jaune pâle au niveau des pattes abdominales, ailleurs noire mais portant localement des dessins jaunes.

Plantes nourricières : *Amphimas ferrugineus* Pierre ex Pellegrin, *Amphimas pterocarpoides* Harms, *Petertianthus macrocarpus* (P.Beauv.) Liben, *Uapaca guineensis* Müll.Arg.

Références bibliographiques : Mabossy-Mobouna et al. (2013, 2017 a-b).

Annexe 3.- Liste des chenilles et/ou chrysalides consommées par l'homme en Afrique et non déterminée jusqu'au rang spécifique. En jaune les taxons pour lesquels au moins une photo est déjà en notre possession.

Appendix 3.- List of caterpillars and/or chrysalises consumed by man in Africa and not determined at species level. In yellow the taxa for which at least one photo is already available.

N	Famille	Espèce	Référence
1	Hesperiidae	'Lukowo' (Kongo)	Latham, 2008
2	Lasiocampidae	<i>Borocera</i> sp. 3 'fangostoan' (Merina)	Gade, 1985
3	Limacodidae	'Mafina' (Merina)	Barsics et al., 2013
4	Lymantriidae	'Nziozu' (Ntandu)	Latham, 1999a
5	Noctuidae	<i>Prodenia</i> sp.1	Adriaens, 1953
6	Notodontidae	<i>Antheua</i> sp. 2	Latham, 2008
7		<i>Antheua</i> sp. 3	Latham, 2008
8		<i>Desmeocraera</i> sp.	Silow, 1976
9		<i>Elaphrodes</i> sp. 'susu' (Baaka)	Mabossy-Mobouna et al., 2016
10		'non notée' (Angola)	Lautenschlaeger (com. pers.)
11		'Lusambwa' (chibemba)='nsindi' (Ntandu)	Malaisse, Parent, 1980; Latham, 1999
12		'Malomba loka' (Kongo)	Latham, 2008
13		'Mbidi' (Kongo)	Latham, 2008
14		'Mifundi 1' (Kongo)	Latham, 2008
15		'Mifundi 2' (Kongo)	Latham, 2008
16		'Miengeti' (Kongo)	Latham, 2008
17		'Mingombo' (Kongo)	Latham, 2008
18		'Mitasondwa' (Bemba)	Malaisse, 1997
19	Papilionidae	cf. <i>Princeps</i> sp.	Roulon-Doko, (com. pers.)
20	Psychidae	<i>Eumeta</i> sp. 4	Pagezy, 1975
21	Saturniidae	<i>Bunaeopsis</i> sp. 'kawanatengo'	Malaisse, Parent, 1997
22		<i>Tagoropsis</i> sp. 2 'bokana'	Gade, 1985
23		'Finamukuntampele' (Bemba)	Malaisse (1997)
24		'Litsok' (Nzabi)	Mabiangana (com. pers.)
25		'non notée 1' (Lamba)	Demesmaecker (1997)
26		'non notée 2' (Lamba)	Demesmaecker (1997)
27	Sphingidae	<i>Hippotion</i> sp. 2	Roulon-Doko (com. pers.)
28		<i>Platysphinx</i> sp. 2	Latham, 1999
29		<i>Platysphinx</i> sp. 3	Roulon-Doko (com. pers.)
30		'Ethikili' (Lomwé)	Malaisse (com. pers.)
31		'Nää-ng□b□s□' (Gbaya Bodoé)	Roulon-Doko (com. pers.)
32	Non déterminée	'Emuali' (Téké)	Mabossy-Mobouna et al., 2016
33	Non déterminée	'Ndokoussa' (Bofi)	Malaisse (com. pers.)
34	Non déterminée	'Nziozu' (Kongo)	Latham, 2008

Annexe 4 / Appendix 4

Une page de l'Atlas pour un taxon à détermination incomplète.

A page of the Atlas for a taxon with incomplete determination.

SATURNIIDAE

Pseudobunaea sp.

Namuya (nom vernaculaire en langue Lomwé de la Province Zambézia de la République du Mozambique)



© BONDY Fernando.- Photos prises en forêt claire de la Réserve Nationale de Gilé à Musséia (16° 42' S, 38° 48' E), le 3 mars 2017.

Description sommaire du dernier stade :

Chenille de couleur générale verte ; tête verte à écusson thoracique avec un bord étroit jaune ; segments thoracique avec deux 'cornes' ; stigmates ovales allongés orange cerné sur les bords longitudinaux de pourpre ; septième segment abdominal à deux taches nacrées transversales de chaque côté ; pattes thoraciques jaunes pâle ; pattes abdominales vertes ; écusson anal avec un triangle vert pâle bordé d'un large bord jaune, le tout orné de verrues noires ; les flancs portent un bourrelet blanc depuis le premier segment thoracique jusqu'au début du dernier segment abdominal ; ce bourrelet est surmontée d'une ligne également longitudinale de couleur carmin ponctuée de mini-verrues blanches ; antenne noire sur antacoria jaune verdâtre.

Plante(s) nourricière(s) : *Brachystegia spiciformis* Benth.

Remarque : Observation effectuée par MALAISSE François au cours d'une mission effectuée dans la Réserve Nationale de Gilé pour la Fondation Internationale pour la Gestion de la Faune (Paris), abritée par la Fondation François Sommer.

Annexe 5 / Appendix 5

Aim of the Atlas

The aim of the Atlas is to provide documentation that allows quick identification, based on the photos and the description of the caterpillars in their final instar. On the one hand we present caterpillars already determined up to species level and on the other we have also included caterpillars not yet determined. For the latter, inputs are expected from existing databases for various countries, and from field observations that would hopefully enable us to determine their identity.

Table 1 lists 96 taxa whose consumption is already known. Entries highlighted in yellow indicate that photographic documentation, at least elementary, is already at our disposal. As for non-colored taxa, this indicates that we do not have suitable photographs and would welcome contributions.

Appendix 2 illustrates one of these taxa, while in Appendix 4 a taxon not yet determined, but consumed, is presented. The source of this information is given.