

ENTOMOLOGIE MÉDICALE/MEDICAL ENTOMOLOGY

MOUSTIQUES, DISTRIBUTION ET RICHESSE SPÉCIFIQUE DANS HUIT PAYS D'AFRIQUE : CAP-VERT, MAURITANIE, SÉNÉGAL, GAMBIE, MALI, BURKINA FASO, NIGER ET TCHAD

MOSQUITOES, DISTRIBUTION AND SPECIFIC RICHNESS IN EIGHT COUNTRIES OF AFRICA: CAPE VERDE, MAURITANIA, SENEGAL, GAMBIA, MALI, BURKINA FASO, NIGER AND CHAD

E.H. Ndiaye (1), A. Ould Mohamed Salem Boukhary (2), M. Diallo (1), D. Diallo (1), R. Labbo (3), P. Boussès (4), G. Le Goff (4), V. Robert *(4)

RÉSUMÉ Les moustiques (Diptera, Culicidae) forment une famille d'insectes d'une importance considérable en santé publique. Les mentions de leur présence/absence ont été recherchées dans la littérature et auprès de sites internet spécialisés pour huit pays d'Afrique : Cap-Vert, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Mali, Burkina Faso, Niger et Tchad. Au total, 216 espèces ont été répertoriées, appartenant à 13 genres culicidiens : *Anopheles* (48 espèces), *Aedeomyia* (2), *Aedes* (62), *Coquillettidia* (6), *Culex* (54), *Culiseta* (1), *Eretmapodites* (7), *Ficalbia* (3), *Lutzia* (1), *Mansonia* (2), *Mimomyia* (7), *Toxorhynchites* (4) et *Uranotaenia* (19). La présence de ces espèces dans la zone d'étude est certaine sauf pour trois espèces dont la présence est douteuse. Cette richesse spécifique représente 6% de la richesse mondiale. Les pays hébergeant la plus grande richesse spécifique sont le Burkina Faso (162 espèces), le Sénégal (143) et le Mali (110); le pays avec la plus faible est le Cap-Vert (11). Cette richesse est moindre au nord en climat hyper-aride et supérieure au sud en climat sub-humide. Le Tchad est le pays le moins bien inventorié. Toutes les espèces sont considérées comme natives, à l'exception de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (le moustique tigre asiatique) introduit en 2016 au Mali et peut-être *Ae. (Ochlerotatus) caspius* introduit en Mauritanie et *Ae. (Stg.) aegypti* introduit à Nouakchott en Mauritanie. Cette synthèse des connaissances pourra être utile en matière de lutte antivectorielle, de santé publique, et de recherches à venir.

Mots clés : Diptera, Culicidae, inventaire, NUTS1, biodiversité, espèce, Cap-Vert, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Mali, Burkina Faso, Niger, Tchad, Sahel, Afrique sub-saharienne

ABSTRACT Mosquitoes (Diptera, Culicidae) form a family of insects of considerable public health importance. Mention of their presence/absence was tackled in the literature and by specialized websites for eight African countries: Cape Verde, Mauritania, Senegal, Gambia, Mali, Burkina Faso, Niger and Chad. In total, 216 species have been recorded belonging to 13 genera: *Anopheles* (48 species), *Aedeomyia* (2), *Aedes* (62), *Coquillettidia* (6), *Culex* (54), *Culiseta* (1), *Eretmapodites* (7), *Ficalbia* (3), *Lutzia* (1), *Mansonia* (2), *Mimomyia* (7), *Toxorhynchites* (4) and *Uranotaenia* (19). The presence of these species in the study area is certain except for three species whose presence is doubtful. This specific richness represents 6% of the world's richness. The countries with the highest specific richness are Burkina Faso (162 species), Senegal (143) and Mali (110); the country with the lowest richness is Cape Verde (11). This richness is lower in the north in hyper-arid climate and higher in the south in sub-humid climate. Chad is the least well inventoried country. All species are considered native, with the exception of *Ae. (Stegomyia) albopictus* (the Asian tiger mosquito) introduced in

2016 into Mali and possibly *Ae. (Ochlerotatus) caspius* into Mauritania and *Ae. (Stg.) aegypti* introduced into Nouakchott, Mauritania. This synthesis of the knowledge may be useful for vector control, public health, and future research.

Keywords: Diptera, Culicidae, inventory, NUTS1, Biodiversity, Species, Cape Verde, Mauritania, Senegal, Gambia, Mali, Burkina Faso, Niger, Chad, Sahel, sub-Saharan Africa

INTRODUCTION

Les moustiques (Diptera, Culicidae) forment une famille d'insectes d'une importance considérable en santé publique. En Afrique, ils sont vecteurs de nombreux arbovirus, protozoaires et métazoaires, agents de maladies. Les moustiques ont fait l'objet d'intenses recherches dès la fin du 19^e et au début du 20^e siècle après qu'ils aient été formellement impliqués dans la transmission des agents de la fièvre jaune, du paludisme et de la filariose de Bancroft (voir références in [45]). Ce sont bien sûr les espèces de moustiques piquant l'Homme qui ont été les plus étudiées, mais les espèces présentant peu ou pas de contact avec les humains ont aussi fait l'objet d'études pour leur intérêt vétérinaire ou pour mieux connaître leur écologie.

Des mises à jour successives concernant l'Afrique au sud du Sahara [56] ont été réalisées pour les Anophelinae et constituent autant de documents de référence [55,56,77,84,94]. Elles ont été associées à de nombreuses études sur les vecteurs de *Plasmodium* permettant d'identifier les vecteurs majeurs [56,65,128,129]. Mais rien de comparable n'existe pour les Culicinae.

La présente étude procède à un relevé critique des données de la littérature et dresse la liste des espèces de moustiques connues de huit pays sahéliens d'Afrique. Elle signale les pays où les inventaires d'espèces souffrent d'insuffisance notoire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

Le Sahel (qui veut dire rivage ou côte en arabe) désigne habituellement une bande d'environ 5 500 km d'ouest en est sur 400 à

500 km, dans la portion nord de l'Afrique sub-saharienne entre le domaine saharien désertique et les savanes du domaine soudanien où les pluies sont régulières au sud. Il s'étend de l'Atlantique (îles du Cap-Vert inclus) à la mer Rouge (Soudan et Erythrée), dans la bande des degrés de latitude nord 16 à 20 (selon les zones) au nord et 12 à 15 au sud. Le climat est semi-aride chaud avec une pluviométrie annuelle variant entre 250 et 500 mm [101]. Plus que la pluviométrie, c'est l'alternance entre une courte saison humide estivale et une longue saison sèche (de huit à neuf mois, souvent absolument sèche) qui est essentielle. En saison sèche, les alizés continentaux, tels que l'harmattan, soufflent un air chaud et sec des secteurs nord/nord-est, souvent chargé de fines particules de sable ou de poussières minérales. En saison des pluies, le régime des vents s'inverse, une mousson du sud/sud-ouest apporte les pluies. Certaines années, la mousson n'atteint pas les latitudes les plus septentrionales, d'où des épisodes de sécheresse parfois sur plusieurs années consécutives, typiques du climat saharien.

Il se dégage une forte impression d'homogénéité de la bande sahélienne. Elle résulte de faibles variations du climat, du relief, des sols et de leur utilisation. Les changements sont progressifs au nord entre Sahara et le Sahel et au sud entre le Sahel et le domaine soudanien. La monotonie des paysages d'immenses cuvettes, de quelques bas plateaux et reliefs granitiques peu accidentés, est seulement brisée par la présence d'importants éléments fluvio-lacustres tels que le lac Tchad et de grands fleuves (Sénégal, Niger et son delta intérieur au Mali, Logone-Chari, Nil).

Le Sahel n'est pas un désert physique et humain. Végétation, hommes, animaux

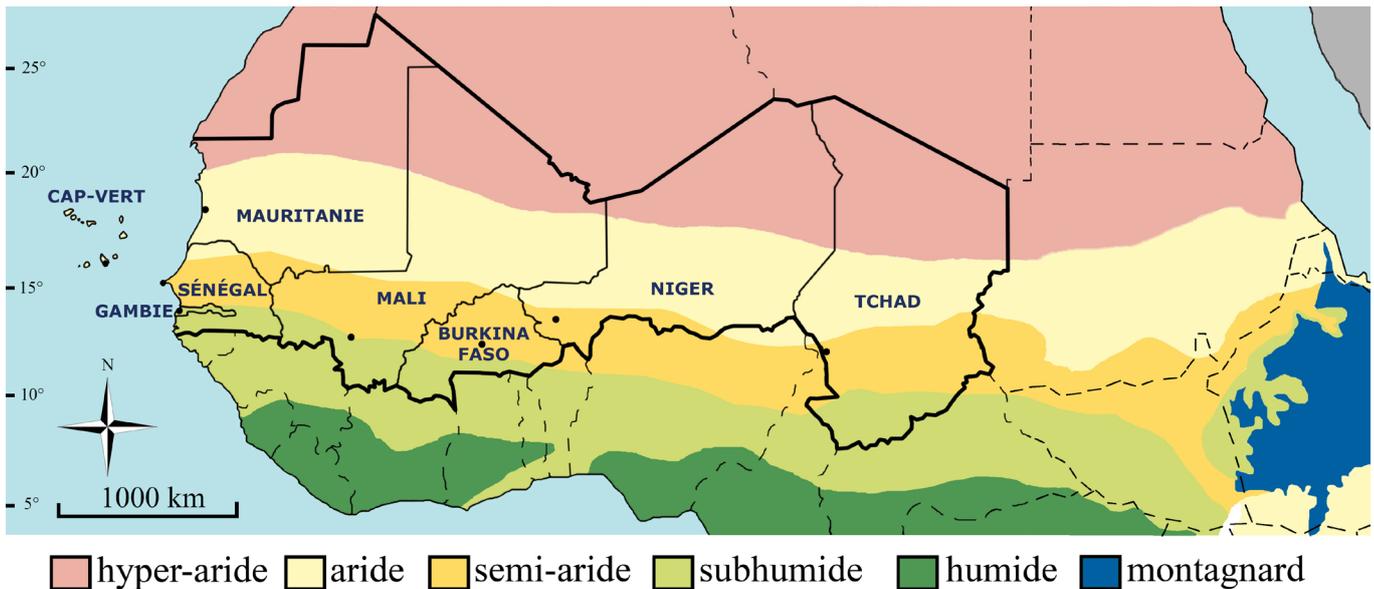


Figure 1 : Carte schématique de la frange sub-saharienne de l'Afrique avec mention des huit pays considérés dans le présent article et des zones hyper-aride, aride, semi-aride, sub-humide, humide et montagnarde

Figure 1: Schematic map of the sub-Saharan fringe of West Africa identifying the eight countries considered in the present article and the hyper-arid, arid, semi-arid, sub-humid, humid and mountain zones

Source FAO, CSAO, OCDE, 2006

et activités d'agriculture et d'élevage se sont développés dans cet environnement à ressources contraintes. La région est classée par l'Organisation des nations unies parmi les plus pauvres et les plus fragiles au monde (Tableau I). L'accroissement de la population humaine y est constant. Par exemple, la population du seul Niger est passée de 3,4 millions en 1960 à 23 millions en 2020, pour une projection à 45 millions en 2040. Les six pays, Burkina Faso (ci-après Burkina), Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad sont sur une trajectoire qui va porter leur population de 89 millions en 2015 à 240 millions en 2050, puis à 540 millions en 2100 [50].

La zone d'étude du présent article couvre 8 pays: Cap-Vert, Mauritanie, Sénégal, Gambie, Mali, Burkina, Niger et Tchad (Fig. 1), soit une zone sensiblement différente du Sahel proprement dit. Tous ces pays sont membres de l'organisation intergouvernementale « Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) » créée le 12 septembre 1973. Ils sont listés parmi les pays les moins avancés sauf le Cap-Vert qui en est sorti en 2007. On notera que les frontières sont restées inchangées depuis l'avènement des indépendances, entre 1960 et 1975 selon les

pays. Cinq d'entre eux ont le français comme langue officielle (Burkina, Mali, Niger, Sénégal et Tchad); le portugais et le créole sont les langues officielles au Cap-Vert, l'anglais en Gambie, l'arabe en Mauritanie et aussi au Tchad. Tous sont membres de l'Organisation internationale de la francophonie, ce qui justifie la publication de cet article en français; sauf la Gambie, qui en est observateur. Un pays est insulaire (Cap-Vert) et les autres sont continentaux, avec 3 côtiers (Mauritanie, Sénégal et Gambie). Ces pays ont la totalité de leur territoire situé en zone biogéographique afro-tropicale (=éthiopienne) à l'exception de la Mauritanie, du Mali et du Niger au nord du 20° parallèle et du massif du Tibesti au Tchad, relevant de la zone paléarctique occidentale. En fonction de la latitude, ils relèvent des climats hyper-aride, semi-aride ou sub-humide (Fig. 1). Le climat hyper-aride ou désertique est défini par une pluviosité moyenne annuelle inférieure à 100 mm et aucun mois avec plus de 50 mm en moyenne. Le climat semi-aride ou subdésertique est défini par une pluviosité comprise en 100 et 400 mm, avec un à deux mois recevant plus de 50 mm. Le climat sub-humide, ou tropical semi-aride, est défini

Tableau I: Principales caractéristiques des huit pays sahéliens considérés dans le présent article
Table I: Main characteristics of the eight Sahelian countries included in the present article

Pays	Surface (km ²)	Habitants	Indice de développement humain*	Superficie en eau douce ** (%)
Cap-Vert	4 030	538 535 (en 2014)	0,642 (en 2015)	<0,01
Burkina Faso	274 200	20 835 401 (en 2020)	0,402 (en 2014)	<0,01
Gambie	11 300	2 173 999 (en 2020)	0,460 (en 2017)	11,5
Mauritanie	1 030 700	4 005 475 (en 2020)	0,520 (en 2017)	<0,01
Mali	1 240 190	19 553 397 (en 2020)	0,427 (en 2017)	1,68
Niger	1 267 000	22 772 361 (en 2020)	0,377 (en 2018)	<0,01
Sénégal	196 720	16 209 125 (en 2019)	0,505 (en 2017)	2,1
Tchad	1 284 000	15 477 751 (en 2018)	0,340 (en 2012)	1,9

*L'indice de développement humain est un indice statistique composite utilisé pour classer les pays

**source de l'information Wikipedia, accès le 5 mai 2020

par une pluviosité comprise en 400 et 700 mm, avec trois à quatre mois recevant plus de 50 mm [102].

Moustiques : nomenclature retenue

Seules les espèces culicidiennes valides et dûment répertoriées dans les trois bases de données suivantes sont considérées ici :

- Smithsonian Institute, Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU) [49,149];
- Muséum de Londres, Mosquito Taxonomic Inventory (MTI) [108];
- Institut de recherche pour le développement, Montpellier, Arthropodes d'intérêt médical (ARIM) [2].

Aedes (Stegomyia) diengi n'est pas une espèce retenue ici, car mentionnée comme « à décrire », proche de *Ae. (Stg.) dendrophilus* Edwards, 1921 [26]; mais elle n'a jamais été décrite ensuite. Il en va de même pour trois entités taxonomiques au sein du complexe *Anopheles gambiae*, que certains auteurs ont assigné au rang d'espèces. La première est la forme Bamako, présente dans le sud du Mali et dans le nord de la Guinée [22,104], la deuxième est la forme Goundry, présente dans le centre du Burkina [28] et la troisième, découverte en 2020, la forme Tengrela, présente dans l'ouest du Burkina [131]. La forme Goundry semble une forme hybride entre *An. (Cellia) coluzzii* Coetzee & Wilkerson, 2013 et la forme Tengrela qui a été jusqu'alors confondue avec *An. coluzzii*,

mais ces deux entités taxonomiques sont génétiquement bien distinctes [131].

La nomenclature retenue est linnéenne et binomiale (conformément au Code international de nomenclature zoologique) à l'exception d'une espèce jumelle d'*Anopheles (Cel.) rivulorum* Leeson, 1935, dont le nom complet est « l'espèce *Anopheles rivulorum*-like in Cohuet et al 2003 [21] » désignée ci-après *An. rivulorum*-like.

Le nom des espèces est presque toujours concordant entre les trois bases de données. Dans les rares cas de divergence (ordinairement sur une seule lettre), nous avons retenu Harbach [74].

Moustiques : difficultés taxonomiques

Les principales difficultés taxonomiques rencontrées relèvent des causes suivantes : éclatement d'un taxon en plusieurs, par exemple dans le cas de complexes d'espèces (composés d'espèces morphologiquement semblables) ou de groupes d'espèces (composés d'espèces morphologiquement proches, mais avec des critères diagnostiques au moins à certains stades de développement); élévation du rang de sous-espèce au rang d'espèce; mise en synonymie; révision systématique suivie de changement de genre.

Au niveau des *Anopheles*, le cas du complexe *An. gambiae* (aussi dénommé *An. gambiae s.l.*) est emblématique. On considère aujourd'hui que ce complexe est constitué

de 9 espèces [4] dont seulement quatre ont été identifiées en Afrique de l'Ouest, *An. (Cel.) arabiensis* Patton 1905, *An. (Cel.) coluzzii* Coetzee & Wilkerson, 2013, *An. (Cel.) gambiae* Giles, 1902 et *An. (Cel.) melas* Theobald, 1903. La connaissance de ce complexe ayant progressé par étapes, et les règles de la nomenclature étant ce qu'elles sont, la dénomination «*An. gambiae*» en Afrique de l'Ouest a désigné par ordre chronologique, selon l'époque: les quatre espèces; les trois espèces *An. arabiensis*, *An. gambiae* et *An. coluzzii* utilisant des gîtes aquatiques d'eau douce; les deux espèces *An. gambiae* et *An. coluzzii* (nommées à l'époque *An. gambiae* forme moléculaires S et *An. gambiae* forme moléculaire M, respectivement); la seule espèce *An. gambiae* Giles [144].

Le cas du groupe *Funestus* n'est pas plus simple. Il est aujourd'hui composé de 25 espèces [108] dont seulement cinq ont été identifiées en Afrique de l'Ouest, *An. (Cel.) brucei* Service, 1960, *An. (Cel.) funestus* Giles, 1900, *An. (Cel.) lesoni* Evans, 1931, *An. rivulorum* et *An. rivulorum*-like où *An. funestus* est l'espèce dominante, suivie par *An. rivulorum* [60]. Au stade larvaire, il existe des différences morphologiques permettant de reconnaître *An. funestus* et *An. lesoni*, mais pas de séparer *An. brucei*, *An. rivulorum* et *An. rivulorum*-like. Au stade adulte des différences morphologiques permettent d'identifier *An. brucei* et, dans une moindre mesure, *An. funestus* et *An. lesoni*, mais pas de distinguer *An. rivulorum* et *An. rivulorum*-like. Des méthodes moléculaires, notamment des PCR multiplexes [18,21,147] permettent désormais de distinguer toutes ces espèces à chaque stade. Dans le présent article, *An. funestus*, *An. rivulorum* et *An. rivulorum*-like ont été dûment identifiés au niveau de l'espèce sur des arguments moléculaires.

Le groupe *Nili* est composé de quatre espèces dont trois, *An. (Cel.) nili* (Theobald) 1904, *An. (Cel.) somalicus* Rivola & Holstein 1957 et *An. (Cel.) carnevalei* Brunhes, Le Goff & Geoffroy, 1999 sont présentes en Afrique de

l'Ouest. Elles peuvent être distinguées avec certitude sur des critères morphologiques au stade larvaire [56] et sur des arguments moléculaires à chaque stade [89].

Dans les années 1960, quatre sous-espèces, ou variétés, d'anophèles ont été érigées au rang d'espèces, *An. (Cel.) cydippis* De Meillon, 1931, *An. (Cel.) somalicus* Rivola & Holstein, 1957, *An. (Anopheles) tenebrosus* Dönitz, 1902 et *An. (Ano.) ziemanni* Grünberg, 1902.

Au niveau des *Aedes*, le groupe *Simpsoni* est composé de trois espèces africaines d'*Aedes* du sous-genre *Stegomyia*, dont deux sont présentes en Afrique de l'Ouest, *Ae. (Stg.) bromeliae* (Theobald, 1911) et *Ae. (Stg.) lillii* (Theobald, 1910). La troisième, *Ae. (Stg.) simpsoni* Theobald, 1905 a une distribution limitée à l'Afrique australe [80]. En pratique, les observations antérieures à 1979 ne permettent pas de rapporter une observation à une des espèces du groupe.

Les deux espèces d'*Aedes* du sous-genre *Diceromyia*, *Ae. (Dic.) furcifer* (Edwards, 1913) et *Ae. (Dic.) taylori* Edwards, 1936, ont longtemps été considérées identifiables sur les seuls mâles si bien que la plupart des spécimens collectés étaient attribués à l'ensemble «*furcifer-taylori*» [71]. Dans les années 1980, leurs identifications sont devenues possibles sur les femelles [47] et sur les larves [76].

Tyson a établi qu'*Aedes (Mucidus) scatophagoides* (Theobald, 1901) a une distribution strictement asiatique [146]. Pourtant cette espèce, et une espèce proche, *Ae. (Muc.) sudanensis* (Theobald, 1908), restent largement mentionnées en Afrique de l'Ouest. Dans le présent article, les mentions d'*Ae. scatophagoides* ont, à chaque fois, été assignées à *Ae. sudanensis*.

Au niveau des *Culex*, *Cx. ethiopicus* Edwards 1912 a été mis en synonymie avec *Cx. (Oculeomyia) bitaeniorhynchus* Giles, 1901 [73]. En dépit d'une étude moléculaire récente, qui démontre que *Cx. ethiopicus* (au Malawi) et *Cx. bitaeniorhynchus* (en Asie) sont des espèces génétiquement indépendantes avec, comme seule différence

morphologique, la forme des écailles de l'aile [103], nous avons conservé la mise en synonymie puisque ces observations moléculaires n'ont pas encore été étayées sur le continent africain.

Le groupe *Univittatus* comprend au moins trois espèces africaines: *Cx. (Culex) univittatus* Theobald, 1901, *Cx. (Cux.) neavei* Theobald, 1906, *Cx. (Cux.) perexiguus* Theobald, 1903, et peut-être d'autres à décrire [73]. Elles sont morphologiquement très proches (y compris pour les genitalia mâles), si ce n'est indifférenciables, à tous les stades [107]. *Culex neavei* est l'espèce la plus largement distribuée en Afrique au sud du Sahara. *Culex univittatus* est présent dans les milieux d'altitude tempérés d'Afrique australe, mais Harbach a émis des réserves sur sa présence en Afrique de l'Ouest [73]. De sorte que toute identification d'espèces, dans ce groupe, basée uniquement sur des arguments morphologiques, doit être considérée avec précautions.

Moustiques: origine et critique des données recueillies

Les données utilisées ont été obtenues à partir de quatre sources :

- la littérature scientifique (livres, articles, thèses et rapports);
- les deux sites Internet qui contiennent des indications géographiques de présence par pays (WRBU et ARIM);
- l'expertise des auteurs du présent article;
- et, le cas échéant, l'observation de spécimens de la collection ARIM (voir ci-dessous).

Nous avons utilisé pour la sous-famille Anophelinae, les synthèses de Hamon et al [65], Gillies & de Meillon [56], Gillies & Coetzee [55], Hervy et al [77], Kyalo et al [94] et Irish et al [84]; pour la sous-famille Culicinae, les synthèses de White [148], Knight & Stone [91] et Service [126]; pour le genre *Uranotaenia*, la synthèse de Cunha Ramos [33]; et pour les genres *Mansonia* et *Coquillettidia*, celle de Danilov [35].

Des synthèses nationales relativement récentes pour les Culicidae sont disponibles pour la Mauritanie [106] et le Mali [141].

Pour les autres pays, de telles synthèses n'existent pas et les informations disponibles sont dispersées. Pour chacun des pays de la zone d'étude, les sources bibliographiques additionnelles (par ordre chronologique) ont été les suivantes :

- Cap-Vert: Ribeiro et al [117], Cambournac et al [13,14], Alves et al [1], Correia et al [23], Salgueiro et al [125];

- Burkina: Hamon & Rickenbach [72], Hamon [62], Hamon et al [67,71], Balay & Hamon [3], Germain et al [53], Gayral et al [51,52], Hervy & Couret [75], Huang [80, 82], Robert et al [121-123];

- Gambie: Findlay & Davey [48], Bertram et al [5], Snow & Boreham [135,136], Snow [133,134], Gillies & Wilkes [57], Port & Wilkes [114], Germain et al [54], Bryan et al [11];

- Mali: Bouffard [8], Holstein [78], Hamon [61], Hamon et al [68], Hamon & Brengues [64], Tandina et al [141, 142];

- Mauritanie: Hamon et al [69, 70], Pichon & Ouedraogo [113], Diallo et al [41], Dia et al [36], Sow et al [139], Mint Lekweiry et al [105], Ouldabdallahi Moukah et al [110], Mint Mohamed Lemine et al [106], Ould Lemrabott et al [111];

- Niger: Hamon et al [62,71], Sales & Ouchoumare [124], Chauvet & Dyemkouma [17], Smith [132], Julvez et al [85, 86], Labbo et al [96-100], CREC [29-32], Sous-Comité TIS/HANEA [138], Issa Ado [83];

Sénégal: Kartman et al [88], Hamon [61], Hamon et al [63,65,66,71], Raymond et al [115], Cornet [24, 25], Cornet et al [26, 27], Camicas et al [15,16], Diagne et al [37], Huang [82], Hackett et al [60], Traoré-Lamizana et al [145], Diallo et al [38-40], Biteye et al [6,7].

- Tchad: Lacan [95], Grjebine [59], Rioux [118,119], Kerah-Hinzoumbé et al [90], Diarra et al [42,43].

En pratique, le présent article utilise la nomenclature d'unités territoriales statistiques (NUTS) de l'Union européenne de niveau national, soit NUTS1.

Les notions de densité, ou même simplement

d'abondance, n'ont pas été prises en compte, faute de données fiables, sauf exceptions (voir ci-dessous).

L'étude des moustiques n'a pas été conduite avec la même intensité dans les différents pays. Les inventaires d'espèces les plus aboutis ont été effectués à proximité des laboratoires de recherche et dans les zones ayant fait l'objet d'enquêtes répétées (Bobo-Dioulasso au Burkina, Kédougou et Barkedji au Sénégal, Nouakchott en Mauritanie, Niamey au Niger). D'autres régions n'ont pas été prospectées du tout, ou bien l'ont été à une seule saison, ne permettant pas de se faire une idée complète de l'alternance saisonnière des espèces.

À plusieurs reprises, dans le passé, des sous-espèces ont été élevées au rang d'espèces. C'est pourquoi nous avons, autant que possible, conservé à ce stade les informations disponibles sur les sous-espèces. C'est en particulier le cas pour la ssp. *hispaniola* (Theobald, 1903) d'*An. (Cel.) cinereus* Theobald, 1901, les ssp. nominale et *rupicolus* Lewis, 1937 d'*An. (Cel.) rhodesiensis* Theobald, 1901, les ssp. nominale et *broussesi* Edwards, 1929 d'*An. (Cel.) rufipes* (Gough, 1910), les ssp. nominale et *macmahoni* Evans, 1936 d'*An. (Cel.) sergentii* (Theobald, 1907), la ssp. *mediopunctatus* (Theobald, 1909) d'*Ae. (Aedimorphus) cumminsii* Theobald, 1903, les ssp. nominale et *arabiensis* (Patton, 1905) d'*Ae. (Adm.) vexans* (Meigen, 1830), la ssp. *meirai* Ribero, da Cunha Ramos, Capela & Pires, 1980 d'*Ae. (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771), les ssp. nominale et *formosus* (Walker, 1848) d'*Ae. (Stg.) aegypti* (Linnaeus, 1762), les ssp. nominale et *kingii* (Theobald, 1913) de *Cx. (Cux.) argenteopunctatus* (Ventrillon, 1905), les ssp. nominale et *farakoensis* Hamon, 1955 de *Cx. (Cux.) grahamii* Theobald, 1910, la ssp. *vicinalis* de Meillon & Lavoipierre, 1944 de *Cx. (Cux.) invidiosus* Theobald, 1901, la ssp. *nigerrima* Theobald, 1910 de *Mansonia (Mansonioides) africana* (Theobald, 1901), et enfin la ssp. *conradti* Grünberg, 1907 de *Toxorhynchites (Toxorhynchites) brevivalpis* Theobald, 1901.

Au contraire, le niveau infra-spécifique n'a pas été pris en compte pour les nombreuses ssp. de *An. (Cel.) wellcomei* Theobald, 1904 et de *Cx. (Cux.) pipiens* Linnaeus, 1758.

L'examen des sources a été effectué pays par pays, générant ainsi 8 tableaux (Tableaux S1-S8, à consulter sur le site de la Revue).

Le dépouillement de la littérature achevé, une catégorie de distribution a été attribuée à chaque taxon en fonction du pays.

Moustiques : catégories de distribution

Cinq catégories de distribution, reprises de [120], ont été ici considérées pour chaque taxon :

- taxon présent et autochtone, qui peut se disséminer dans les régions avoisinantes; indiqué 'Natif'. Un taxon (espèce ou sous-espèce) dont la localité-type se trouve dans le pays est indiqué en souligné 'Natif' ;
- taxon considéré comme présent, mais dont la présence n'a pas été formellement démontrée, soit qu'il n'ait pas été observé par défaut d'observations soit que les spécimens n'aient pas été analysés par les méthodes ad hoc, notamment les méthodes moléculaires dans le cas d'espèces jumelles; taxon indiqué 'Probable' ;
- taxon présent mais exotique à la zone considérée, parce qu'introduit puis établi (e.g. *Ae. albopictus* au Mali); indiqué 'Introduit' ;
- taxon incertain pour la présence, avec des mentions très peu nombreuses et impossibles à vérifier, ou dont la mention fort éloignée de son aire connue de distribution est peu crédible; indiqué 'Douteux' ;
- taxon absent, jamais observé, ou ayant fait l'objet d'une mention erronée; indiqué 'Absent'.

Une éventuelle sixième catégorie pour les espèces à présence ancienne suivie d'une extinction certaine (indiqué 'Éteinte' in [120]) n'a finalement pas été retenue car la zone d'étude ne présente pas de telles espèces.

Face au constat que le Tchad a été nettement sous-inventorié par rapport aux autres pays du Sahel (voir ci-dessous), nous avons,

pour ce pays, extrapolé comme 'Probable' un taxon 'Natif' au Burkina et au Niger et présent au Soudan et Soudan du Sud (source WRBU pour ces deux derniers pays).

Notes sur l'attribution des catégories de distribution

L'attribution de telle ou telle catégorie à certains taxons mérite quelques explications qui sont exposées ci-après par catégorie. Les taxons sont listés par ordre alphabétique des rangs systématiques (genre, sous-genre, espèce et sous-espèce).

'Natif'

Concernant les Anophelinae, nous confirmons les mentions rapportées pour les 8 pays dans la synthèse la plus récente par Irish et al [84], mais nous la complétons en ajoutant: *An. (Cel.) argenteolobatus* (Gough, 1910) au Sénégal, *An. (Cel.) cinctus* (Newstead & Carter, 1910) au Burkina, *An. lesoni* au Niger, *An. (Cel.) marshallii* (Theobald, 1903) au Burkina et *An. (Cel.) multicolor* Cambouliu, 1902 en Mauritanie (références ci-dessous).

- *Anopheles (Anopheles) coustani s.l.* est un complexe de 2 espèces A et B [55], respectivement dénommées *An. coustani* Laveran, 1900 et *An. crypticus* Coetzee, 1994 [19]. Seule la première est présente dans la zone d'étude. La seconde est rapportée uniquement d'Afrique du Sud.

- *Anopheles (Anopheles) tenebrosus* Dönitz, 1902: espèce présente au Tchad [12] où elle a été mentionnée comme *An. coustani* var. *tenebrosus*, puis élevée au rang d'espèce. Selon Gillies & Coetzee [55], elle n'a pas été retrouvée en Afrique de l'Ouest depuis 1932.

- *Anopheles (Cellia) argenteolobatus* (Gough, 1910): espèce signalée au Sénégal [149].

- *Anopheles (Cellia) brucei* Service, 1960: espèce signalée en Gambie [84] à partir d'un spécimen étiqueté Tabana au 'Natural History Museum, London'. Pas d'autres mentions depuis.

- *Anopheles (Cellia) brumpti* Hamon & Rickenbach, 1955: espèce décrite au Burkina [72] d'une seule localité (Oué, 43 km nord-ouest de Tougan, Burkina) sur la frontière

Burkina-Mali. Pas d'autres mentions depuis.

- *Anopheles (Cellia) cinctus* (Newstead & Carter, 1910): espèce signalée au Burkina [56, 91, 149] et dans la collection ARIM [2] (sur la base d'une larve étiquetée «Bobo-Dioulasso, 1961» et rangée dans la boîte LAM 435).

- *Anopheles (Cellia) cinereus* Theobald, 1901: la sous-espèce *An. (Cel.) cinereus hispaniola* (Theobald) 1903 est mentionnée au Niger [86] et à l'extrême nord du Tchad [118, 119].

- *Anopheles (Cellia) funestus* Giles, 1900: espèce identifiée par méthode moléculaire au Sénégal (villages proches de Kédougou [92]), au Burkina (villages proches de Ouagadougou [60], au Niger (département de Birni Gaouré, région de Dosso, [83]) et au Tchad (village de Goulmoun [90]).

- *Anopheles (Cellia) hervyi* Brunhes, Le Goff & Geoffroy, 1999: espèce décrite du sud-est du Niger, région de Guidimouni [10]. Signalée dans la même zone [96]. Endémique du Niger, à distribution très limitée.

- *Anopheles (Cellia) lesoni* Evans, 1931: espèce signalée lors d'une caractérisation du groupe *Funestus* par une méthode moléculaire au Niger dans le département de Birni Gaouré, région de Dosso [83] et au Sénégal dans des villages à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Kédougou [92].

- *Anopheles (Cellia) marshallii* (Theobald, 1903): espèce signalée au Burkina [149] et sur une unique femelle dans la collection ARIM [2] (boîte ADU 1055, décembre 1963, Koumbia, Burkina, J. Hamon réc.).

- *Anopheles (Cellia) multicolor* Cambouliu, 1902: espèce signalée au Niger [85] et en Mauritanie [111]. C'est une espèce paléarctique du Nord Sahara, en limite de distribution dans ces deux pays. Elle a été observée pour la première fois en Mauritanie en 2016 à Nouakchott où sa présence intra-domiciliaire a été suivie jusqu'en 2018. Considérée ici comme 'Natif' en Mauritanie mais des recherches à venir pourraient amener à revoir ce statut en 'Introduit' (du Maroc et/ou d'Algérie?).

- *Anopheles (Cellia) rivulorum* Leeson, 1935:

espèce signalée lors d'une caractérisation du groupe *Funestus* par méthode moléculaire dans des villages du Sénégal à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Kédougou [92] et au Niger (département de Birni Gaouré, région de Dosso) [83].

- *Anopheles (Cellia) rivulorum*-like (in Cohuet et al 2003): espèce signalée lors d'une caractérisation du groupe *Funestus* par séquençage de l'ITS2 au Burkina [60] et au Niger (département de Birni Gaouré, région de Dosso) [83]. La large distribution du taxon, également présent au Nord-Cameroun, en Zambie et en Afrique du Sud, incite à penser que d'autres pays de la zone d'étude (en plus du Burkina et du Niger) hébergeraient l'espèce.

- *Anopheles (Cellia) salbairi* Maffi & Coluzzi, 1958: espèce décrite de Somalie où elle peuple les eaux natronées. Elle a été capturée à plusieurs reprises, et à trois années d'intervalle, vers Zinder au sud du Niger où la majorité des eaux de surface sont plus ou moins natronées [62, 65].

- *Anopheles (Cellia) theileri* Edwards, 1912: espèce mentionnée au Burkina [51, 65] quoique Gillies & de Meillon estiment que les mentions d'Afrique de l'Ouest se réfèrent probablement à *An. (Cel.) brohieri* Edwards, 1929 [56].

- *Anopheles (Christya) implexus* (Theobald, 1903): espèce mentionnée au Burkina, très localisée à une petite forêt relique de palmiers à huile dans la région de Bobo-Dioulasso [51,62]. Elle n'a plus été mentionnée depuis. Vu la dégradation de cette forêt, il est possible que cette espèce soit, en fait, éteinte.

- *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830): espèce dont la sous-espèce nominale est mentionnée en Mauritanie en se basant sur les genitalia mâles [70].

- *Aedes (Neomelanicion) albothorax* Theobald, 1907: espèce décrite de Gambie, dont l'identification a été confirmée par Zavortink [150].

- *Culex (Culex) ornatothoracis* Theobald, 1909: espèce présente au Sénégal. Un spécimen mâle dans la collection ARIM [2]

(boîte LAM 507, lame 227, genitalia d'un mâle collecté le 26/09/1953 à Kolda, Sénégal, J. Hamon dét.).

- *Culex (Culex) sitiens* Wiedemann, 1828: espèce à très large répartition en Asie, Moyen-Orient, Australie, Archipel des Comores, Madagascar, et à répartition plus sporadique en Afrique. Dans la zone d'étude, espèce signalée uniquement au Sénégal, par plusieurs sources, avec des identifications souvent jugées incertaines par leurs auteurs. Les deux sources catégoriques sont [6, 149]. La première ne semble toutefois pas faire la distinction avec d'autres *Culex* morphologiquement proches tels que *Cx. (Cux.) thalassius* Theobald, 1903.

- *Culex (Culex) watti* Edwards, 1920: espèce présente au Tchad avec identification morphologique et par MALDI-TOF MS [43].

- *Culex (Culicomyia) nebulosus* Theobald, 1901: espèce présente dans tous les pays continentaux de la zone d'étude. La sous-espèce nominale est la seule ici mentionnée.

- *Eretmapodites dracaenae* Edwards, 1916: espèce mentionnée au Burkina, très localisée à une petite forêt relique de palmiers à huile dans la région de Bobo-Dioulasso [51]. Elle n'a plus été mentionnée depuis. Vu la dégradation de cette forêt, il est possible que cette espèce soit, en fait, éteinte.

- *Eretmapodites wansonii* Edwards, 1941: espèce signalée au Sénégal oriental à partir d'un mâle [26]. La sous-espèce *Er. wansonii douceti* Adam & Hamon, 1959 a été décrite puis mentionnée au Burkina [62].

- *Ficalbia uniformis* (Theobald, 1904): espèce connue au Niger par un spécimen en collection ARIM (une femelle montée boîte ADU 425. Etiquette: Bassa, cercle de N'Guigmi, Niger, oct 1965, Brunhes réc.).

- *Toxorhynchites (Toxorhynchites) brevipalpis* Theobald, 1901: la sous-espèce *conradti* Gruenberg, 1907 est mentionnée au Sénégal, Gambie, Mali et Burkina. Il semble que ce soit la seule sous-espèce présente dans de la zone d'étude [116].

'Probable'

- *Anopheles (Cellia) flavicosta* Edwards, 1911 : espèce signalée en Mauritanie [2, 77] mais la source de l'information reste introuvable. Dans les autres pays continentaux, la présence du taxon est certaine.

- *Anopheles (Cellia) funestus* Giles, 1900 : espèce dont la présence est probable en Mauritanie, Gambie et Mali, c'est-à-dire dans tous les pays continentaux de la zone d'étude où la présence reste non démontrée par méthode moléculaire.

- *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards, 1913) : la présence de cette espèce est probable au Mali, au Niger et à Kaédi en Mauritanie [71] car, jusque dans les années 1990, les femelles d'*Ae. furcifer* étaient considérées comme indiscernables de celles d'*Ae. taylori* et traitées comme une seule entité, sous le nom d'*Aedes* du groupe *furcifer-taylori*.

- *Aedes (Diceromyia) taylori* Edwards, 1936. La présence de cette espèce est probable en Gambie, au Niger et à Kaédi en Mauritanie [71] avec les mêmes problèmes d'identification précédemment présentés.

- *Aedes (Stegomyia) bromeliae* (Theobald, 1911) : espèce du groupe *Simpsoni* dont 2 espèces sont présentes dans la zone d'étude : *Ae. bromeliae* et *Ae. lilii*. L'identification morphologique sur la femelle et sur la larve est possible [47, 76], mais délicate et n'a pas toujours été faite. Si bien que la présence d'*Ae. bromeliae*, quoique non-démontrée, est probable en Gambie [48], au Mali [141] et au Niger [71].

- *Aedes (Stegomyia) lilii* (Theobald, 1910). Pour les mêmes raisons, la présence de cette espèce est probable en Gambie [48], au Mali [141] et au Niger [71].

- *Aedes (Stegomyia) pseudoafricanus* Chwatt, 1949 : espèce suspectée dans le sud-ouest du Sénégal [71] considérée comme probable au Sénégal car (i) c'est une espèce présente en Gambie [136] (ii) cette espèce est typiquement une espèce de mangrove, milieu naturel bien représenté en Casamance.

- *Mansonia (Mansonioides) africana nigerrima* Theobald 1910 : cette sous-espèce (présente

au Sénégal, Gambie, Mali, Burkina, Niger et Tchad) devrait aussi être présente en Mauritanie, mais ce n'est pas documenté.

'Introduit'

- *Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) : espèce observée pour la première fois en Mauritanie à Nouakchott par Mint Lekweiry et al [105]. C'est probablement une espèce introduite, et son établissement à Nouakchott, ou ailleurs en Mauritanie, reste à investiguer.

- *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) : espèce observée pour la première fois en 2014 à Nouakchott [105]. Cette observation est en faveur d'une introduction récente. Morphologiquement, les spécimens observés relevaient de la sous-espèce nominale. Au Sénégal, la forme claire (var. *queenslandensis*) de la sous-espèce nominale a été signalée dans les environs de Thiès, au village de Pallai [63]. Plus récemment, la présence de la forme claire et de la forme sombre a été observée à Niakhar, suggérant des variations morphologiques en fonction de la saison et de la nature des gîtes larvaires, mais sans différence génétique perceptible entre sous-populations à partir de l'étude de microsatellites [112]. Toujours au Sénégal, la sous-espèce *aegypti* était dominante dans le nord-ouest alors que la sous-espèce *formosus* (Walker, 1848) dominait dans le sud-est [140]. Une clarification sur cette question des sous-espèces morphologiques d'*Ae. aegypti* a été apportée par des études portant sur des échantillons familiaux (provenant d'œufs issus de couples monosubspécifiques *Ae. ae. aegypti* ou *Ae. ae. formosus*) sur plusieurs populations d'*Ae. aegypti* du Sénégal. La plupart des pontes d'une seule femelle étaient hétérogènes, générant des adultes morphologiquement *Ae. ae. aegypti* aussi bien que *Ae. ae. formosus*. Si bien que la division d'*Ae. aegypti* en deux sous-espèces morphologiques est invalide au Sénégal [44]. Cette conclusion est en plein accord avec des observations similaires en Afrique du Sud [87]. En revanche, des analyses génomiques démontrent clairement l'existence de deux sous-espèces distinctes, la sous-espèce

formosus étant partout dominante en Afrique et la sous-espèce nominale dans le reste du monde [58, 93, 137].

- *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895): espèce observée pour la première fois en 2016 dans deux zones (Mopti et Bamako le long du fleuve Niger) au Mali [109]. Pas d'autres mentions dans les autres pays étudiés.

'Douteux'

- *Anopheles (Cellia) demeilloni* Evans, 1933: espèce signalée en Mauritanie [69] à partir de larves collectées à Kioun Ouniou Iihegat (Hodh occidental) dans un ruisseau issu d'une source permanente, avec beaucoup de végétation et de débris organiques. Hamon et al (1964) soulignent que la présence de cette espèce en Mauritanie est inattendue. Pas d'autres mentions dans la zone d'étude. Il convient de citer ici Hervy et al [77]: «*An. demeilloni* présente sa forme typique en Afrique de l'Est. En Afrique occidentale, centrale et australe, de nombreuses et importantes variations morphologiques ont été signalées, ce qui nous incite à penser que ce taxon regroupe actuellement un complexe d'espèces. Sa révision, incluant les espèces proches comme *An. carteri* et *An. fretownensis*, nous semblerait très utile.»

- *Anopheles (Cellia) durenii* Edwards, 1938: espèce signalée au Burkina par Irish et al [84] en se basant fautiveusement sur ARIM et signalée par [149]. Pas d'autres mentions dans la zone d'étude.

- *Anopheles (Cellia) melas* (Theobald, 1903): alors que l'espèce n'a jamais été rapportée de localité éloignée du littoral atlantique (où elle est présente en Mauritanie, Sénégal et Gambie et se développe dans des gîtes larvaires d'eau saumâtre), plusieurs mentions récentes ont été faites au Niger. Ces mentions ne proviennent pas d'articles scientifiques mais de rapports venant de deux sources. La première est le Centre de recherche entomologique de Cotonou (CREC) qui propose 4 rapports annuels (datés 2016 à 2019) avec l'analyse de 450, 350, 300 et 299

An. gambiae s.l. pour les rapports de 2016, 2017, 2018 et 2019, respectivement [29-32]. Ces moustiques sont testés par «PCR espèce» (rapports 2016 et 2018), «PCR espèce et PCR formes moléculaires» (rapport de 2017) et «PCR SINE200 (Santolamazza et al 2008) et Scott et al (1993)» (rapport de 2019). La présence d'*An. melas* est rapportée de deux localités: Madarounfa dans le département éponyme et la région de Maradi (8 *An. melas* / 50 *An. gambiae s.l.* testés en 2016; 6/75 en 2019) et Tillabéri dans le département et la région éponyme (3/50 en 1996). La seconde source est un rapport non daté (2019?) du Sous-Comité TIS/HANEA intitulé «Projet pilote d'utilisation de la technique de l'insecte stérile (TIS) pour l'éradication des moustiques vecteurs du paludisme au Niger» [138] qui mentionne des études entomologiques menées par le Programme national de lutte contre le paludisme, selon une méthodologie non précisée, sur des *An. gambiae s.l.* collectés dans 14 sites répartis dans tout le Niger. La présence d'*An. melas* est rapportée par l'étude faite en 2013-2014 dans 3 localités: Boboye dans le département de Birni N'Gaouré et la région de Dosso, Balleyara dans le département éponyme et la région de Dosso, et Madaoua dans le département éponyme et la région de Tahoua; et par l'étude faite en 2016 dans la localité de Boboye précisant qu'*An. melas* représente 94,1 % des *An. gambiae s.l.* testés. Il ne semble pas y avoir eu de séquençage des produits de PCR. Au vu de ces indications et de sa biologie larvaire, la présence d'*An. melas* au Niger demande confirmation.

- *Aedes (Aedimorphus) tauffliebi* Rickenbach & Ferrara, 1965. Espèce signalée au Sénégal [149], sans autre mention par ailleurs en Afrique de l'Ouest.

'Absent'

- *Anopheles (Anopheles) coustani* Laveran 1900: espèce considérée absente du Niger depuis que Julvez et al [86] ont estimé que probablement seul *An. ziemanni* est présent au Niger, et que les mentions de *An. coustani* antérieures à 1970 ne distinguaient pas *An. coustani* de *An. ziemanni*. À la suite de

[94] puis de [84], nous nous rangeons à cet avis et considérons cette espèce absente du Niger.

- *Anopheles (Cellia) dthali* Patton 1905: espèce mentionnée au Mali, uniquement par Irish et al [84] se basant sur ARIM, ce qui n'a pas été retrouvé dans ARIM. Considérée donc absente du Mali, quoique sa présence y soit possible en zone subdésertique qui est la zone de prédilection de l'espèce depuis le Maroc jusqu'à l'Inde.

- *Anopheles (Cellia) gambiae* Giles, 1902: espèce signalée en Mauritanie et au Cap-Vert par WRBU en tant que *An. gambiae s.l.*, soit, très probablement *An. arabiensis* (R. Wilkerson com. pers.)

- *Anopheles (Cellia) longipalpis* (Theobald, 1903): espèce absente du Mali. L'unique mention, faite par Hamon et al (1961), se réfère à *An. longipalpis domicolus* (sous-espèce maintenant érigée au rang d'espèce = *An. domicolus* Edwards 1906).

- *Anopheles (Cellia) maliensis* Bailly-Choumara & Adam, 1959: espèce d'altitude connue de la localité-type (Mali) au Fouta-Djalon, Guinée. Également signalée au Mali par WRBU [149] (repris par [141]), mais il semble que cela résulte d'une confusion entre la localité type et la République du Mali (Wilkerson, com pers), donc considérée comme 'Absent' au Mali.

- *Anopheles (Cellia) moucheti* Evans 1925: espèce mentionnée comme erreur probable du Burkina [84]. Effectivement cela a été corrigé dans la base ARIM. Espèce considérée absente de la zone d'étude.

- *Anopheles (Cellia) rhodesiensis* Theobald, 1901: espèce dont la sous-espèce *rupicolus* Lewis, 1937 a été fautivement rapportée au Niger par Kyalo et al (2017) (en citant Julvez et al 1998).

- *Anopheles (Cellia) subpictus* Grassi, 1899: espèce absente du Burkina (Irish et al 2020) et de toute la zone d'étude.

- *Anopheles (Cellia) schwetzi* Evans, 1934: espèce signalée au Mali [149] puis [141] se basant sur WRBU, mais la source de l'information reste introuvable. Pas

d'autres mentions dans la zone d'étude. La distribution de l'espèce est limitée à l'Afrique australe et centrale autour des Grands Lacs [56, 77].

- *Aedes (Mucidus) scatophagoides* (Theobald, 1901): espèce absente d'Afrique. D'après Tyson [146], *Ae. scatophagoides* a une distribution strictement asiatique; tous les moustiques ainsi identifiés en Afrique sont en fait des *Ae. (Muc.) sudanensis* (Theobald, 1908).

- *Aedes (Neomelaniconion) lineatopennis* (Ludlow, 1905): espèce dont l'identification en zone afro-tropicale pose problème dans la mesure où Huang a estimé que la distribution de cette espèce est uniquement orientale et que les spécimens d'Afrique de l'Est et du Sud initialement attribués à cette espèce appartiennent en fait à l'espèce morphologiquement proche *Ae. (Neo.) mcintoshi* Huang, 1985 [81]. Il nous a donc semblé probable que les identifications de *Ae. lineatopennis* au Burkina [3, 51, 62, 75] et au Mali [68], toutes antérieures à 1985, sont erronées. Aussi, dans la collection ARIM, nous avons examiné 12 femelles de la boîte ADU362, étiquetées «BAMA, Cercle de Bobo-Dioulasso, Haute Volta, 11-08-54, *Ae. (Neo.) lineatopennis*, J. HAMON ORSTOM Dét», et 12 femelles de la boîte ADU 313, étiquetées «SOROSSARASSO, Cercle de Bobo-Dioulasso, Haute Volta, 12-10-59, *Ae. (Neo.) lineatopennis*, J. HAMON ORSTOM Dét». En se basant sur les critères morphologiques de [81], ces 24 femelles ne sont pas des *Ae. lineatopennis*, ni des *Ae. (Neo.) circumluteolus* (Theobald, 1908), mais bien des *Ae. mcintoshi*. En conséquence, *Ae. lineatopennis* est considéré 'Absent' du Burkina et du Mali. Et *Ae. mcintoshi* est considéré 'Natif' du Burkina et 'Probable' du Mali.

- *Culex (Culex) ventrilloni* Edwards, 1920: espèce décrite dans la ville d'Antananarivo, Madagascar, considérée endémique de Madagascar, morphologiquement très proche de *Cx. (Cux.) simpsoni* Theobald, 1905 [143]. L'observation de 5 spécimens dans le nord du Sénégal [7] est peu crédible,

une confusion avec *Cx. simpsoni* est beaucoup plus probable. Espèce considérée ici absente du Sénégal et de toute la zone d'étude.

- *Culex (Oculeomyia) annulioris* Theobald, 1901 a été rapporté du Nord du Tchad par Rioux dans une courte note [118], mais non dans son article paru peu après qui reprend en détails toutes ses observations [119].

- *Culex (Oculeomyia) ethiopicus* Edwards, 1912 a été mis en synonymie avec *Cx. bitaeniorhynchus* [73].

- *Uranotaenia (Uranotaenia) neireti* Edwards, 1920 a été mentionné au Sénégal dans un rapport non publié [15]. Mais cette espèce est considérée endémique de Madagascar [34].

RÉSULTATS

Un tableau de synthèse a été construit pour présenter, visuellement, le statut de distribution de chaque espèce dans chaque pays (Tableau II). Deux-cent-seize espèces ont été inventoriées dans au moins un des huit pays étudiés, mais 3 d'entre elles ont été placées dans la catégorie 'Douteux' si bien que dans les 8 pays étudiés le nombre total d'espèces présentes est de 213.

Les deux sous-familles de Culicidae, Anophelinae et Culicinae, sont représentées. Elles totalisent respectivement 48 et 168 espèces. Le nombre d'espèces d'Anophelinae par pays est toujours inférieur à celui des Culicinae, entre 18 % (Cap-Vert et Sénégal) et 39 % (Niger).

La sous-famille Anophelinae comprend le seul genre *Anopheles*, lui-même composé de 3 sous-genres, *Anopheles*, *Cellia* et *Christya*, représentés par 5, 42 et 1 espèces, respectivement. La sous-famille Culicinae comprend 12 genres : *Aedeomyia* (2 espèces), *Aedes* (62), *Coquillettidia* (6), *Culex* (54), *Culiseta* (1), *Eretmapodites* (7), *Ficalbia* (3), *Lutzia* (1), *Mansonia* (2), *Mimomyia* (7), *Toxorhynchites* (4) et *Uranotaenia* (19).

Ces 216 espèces représentent 6,0 % (216/3581 [108]) de la richesse spécifique mondiale des Culicidae. L'absence d'*An. (Cel.) stephensi* Liston, 1901 dans la zone des huit pays ici considérés, est soulignée.

Les sous-espèces retenues sont au nombre de 24 (Tableau S9, à consulter sur le site de la Revue). Elles se répartissent parmi les espèces des genres *Anopheles* (7 sous-espèces), *Aedes* (6), *Culex* (5), *Eretmapodites* (2), *Mansonia* (1), *Toxorhynchites* (1) et *Uranotaenia* (2).

Parmi les espèces mentionnées au moins une fois dans la littérature, mais ici placées dans la catégorie 'Absent', on note : *Ae. lineatopennis* au Burkina et au Mali (Tableau S1, S4, à consulter sur le site de la Revue), *An. maliensis* et *An. schwetzi* au Mali (Tableau S4, à consulter sur le site de la Revue), *Cx. ventrilloni* et *Ur. neireti* au Sénégal (Tableau S6, à consulter sur le site de la Revue).

Les pays hébergeant la plus grande richesse spécifique sont le Burkina (163 espèces dont 1 'Douteux'), le Sénégal (143 espèces dont 1 'Douteux') et le Mali (110 espèces); le pays avec la plus faible richesse est le Cap-Vert (11). Cette richesse est moindre au nord en climat hyper-aride et elle est supérieure au sud en climat sub-humide. Ainsi, la Mauritanie et le Niger, seuls pays continentaux sans zone sub-humide (Fig. 1) sont ceux avec la richesse spécifique la plus faible (57 dont 1 'Douteux', et 61 espèces dont 1 'Douteux', respectivement).

Le Tchad est le pays le moins bien inventorié. Deux arguments soutiennent cette conclusion : on estime à 16 le nombre d'espèces dont la présence y est 'Probable' quoique non démontrée, ce nombre ne dépassant pas 5 pour chacun des sept autres pays (Tableau II); le Tchad et la Mauritanie sont les seuls pays de la zone d'étude où aucune espèce ou sous-espèce nouvelle pour la science n'a été décrite (Tableau III).

La Figure 2 montre le nombre d'espèces de moustiques présentes en fonction du nombre de pays de la zone sahéenne étudiée.

Tableau II : Distribution des 216 espèces culicidiennes par pays du Sahel.

Les pays (colonnes) sont listés d'ouest en est, et les espèces (lignes) sont listés par ordre alphabétique des rangs systématiques (sous-famille, genre, sous-genre et espèce). Les catégories 'Natif', 'Natif', 'Probable', 'Introduit' et 'Douteux' sont définies dans les matériels et méthodes.

Table II. Distribution of the 216 culicidian species per country of the Sahel.

The countries (columns) are listed from West to east, and the species (lines) are listed by alphabetic order of systematic ranks (sub-family, genus, sub-genus and species). The categories 'Natif', 'Natif', 'Probable', 'Introduit' and 'Douteux' are defined in the section Materials and Methods.

Sous-famille	Genre, sous-genre et espèce	Groupe/complexe	Cap-Vert	Mauritanie	Sénégal	Gambie	Mali	Burkina	Niger	Tchad
Anophelinae	<i>Anopheles (Anopheles) coustani</i> Laveran, 1900	Coustani		Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		Natif
	<i>An. (Ano.) obscurus</i> Grünberg, 1905						Natif	Natif		
	<i>An. (Ano.) paludis</i> Theobald, 1900	Coustani			Natif		Natif	Natif		
	<i>An. (Ano.) tenebrosus</i> Dönitz, 1902									Natif
	<i>An. (Ano.) ziemanni</i> Grünberg, 1902	Coustani		Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cellia) arabiensis</i> Patton, 1905	Gambiae	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) argenteolobatus</i> (Gough, 1910)				Natif	Natif		Natif		
	<i>An. (Cel.) brohieri</i> Edwards, 1929				Natif	Natif	Natif	Natif		
	<i>An. (Cel.) brucei</i> Service, 1960	Funestus				Natif				
	<i>An. (Cel.) brumpti</i> Hamon & Rickenbach, 1955							Natif		
	<i>An. (Cel.) brunnipes</i> (Theobald, 1910)				Natif	Natif	Natif	Natif		
	<i>An. (Cel.) christyi</i> (Newstead & Carter, 1911)									Natif
	<i>An. (Cel.) cinctus</i> (Newstead & Carter, 1910)								Natif	
	<i>An. (Cel.) cinereus</i> Theobald, 1901									Natif
	<i>An. (Cel.) caluzzii</i> Coetzee & Wilkerson, 2013	Gambiae		Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) cydippis</i> de Meillon, 1931								Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) demeilloni</i> Evans, 1933				Douteux					
	<i>An. (Cel.) domicolus</i> Edwards, 1916				Natif	Natif		Natif	Natif	Probable
	<i>An. (Cel.) dthali</i> Patton, 1905				Natif					Natif
	<i>An. (Cel.) durenti</i> Edwards, 1938								Douteux	
	<i>An. (Cel.) flavicosta</i> Edwards, 1911				Probable	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) freetownensis</i> Evans, 1925				Natif	Natif			Natif	Probable
	<i>An. (Cel.) funestus</i> Giles, 1900	Funestus			Probable	Natif	Probable	Probable	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) gambiae</i> Giles, 1902 (=forme S)	Gambiae				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) hancocki</i> Edwards, 1929					Natif		Natif	Natif	
	<i>An. (Cel.) hervyi</i> Brunhes, Le Goff & Geoffroy, 1999									Natif
	<i>An. (Cel.) lelesoni</i> Evans, 1931	Funestus			Natif			Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) longipalpis</i> (Theobald, 1903)								Natif	
	<i>An. (Cel.) maculipalpis</i> Giles, 1902					Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
	<i>An. (Cel.) marshallii</i> (Theobald, 1903)								Natif	
	<i>An. (Cel.) melas</i> (Theobald, 1903)	Gambiae			Natif	Natif	Natif			Douteux
	<i>An. (Cel.) multicolor</i> Cambouliu, 1902				Natif					Natif
	<i>An. (Cel.) murphyi</i> Gillies & de Meillon, 1968						Natif		Natif	
	<i>An. (Cel.) natalensis</i> (Hill & Haydon, 1907)								Natif	
	<i>An. (Cel.) nili</i> (Theobald, 1904)	Nili				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) pharoensis</i> Theobald, 1901				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) pretoriensis</i> (Theobald, 1903)			Natif	Natif	Natif		Natif	Natif	Probable
	<i>An. (Cel.) rhodesiensis</i> Theobald, 1901				Natif	Natif		Natif	Natif	Natif
	<i>An. (Cel.) rivulorum</i> Leeson, 1935	Funestus				Natif		Natif	Natif	Probable
	<i>An. (Cel.) rivulorum</i> -like (in Cohuet et al 2003)	Funestus							Natif	Natif
<i>An. (Cel.) rufipes</i> (Gough, 1910)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	
<i>An. (Cel.) salbaii</i> Maffi & Coluzzi, 1958									Natif	
<i>An. (Cel.) sergentii</i> (Theobald, 1907)					Natif		Natif	Natif	Natif	
<i>An. (Cel.) somalicus</i> Rivola & Holstein, 1957	Nili						Natif	Natif		
<i>An. (Cel.) squamosus</i> Theobald, 1901				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	
<i>An. (Cel.) theileri</i> Edwards, 1912								Natif		
<i>An. (Cel.) wellcomei</i> Theobald, 1904				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	
<i>An. (Christya) implexus</i> (Theobald, 1903)								Natif		
Culicinae	<i>Aedeomyia (Aedeomyia) africana</i> Neveu-Lemaire, 1906			Natif	Natif		Natif	Natif		
	<i>Ad. (Lepiothauma) fufurea</i> (Enderlein, 1923)				Natif		Natif	Natif		
	<i>Aedes (Aedimorphus) abnormalis</i> (Theobald, 1909)				Natif	Natif		Natif		
	<i>Ae. (Adm.) alboventralis</i> (Theobald, 1910)				Natif					
	<i>Ae. (Adm.) centropunctatus</i> (Theobald, 1913)				Natif			Natif		
	<i>Ae. (Adm.) cumminsii</i> (Theobald, 1903)				Natif			Natif	Natif	
	<i>Ae. (Adm.) dalzieli</i> (Theobald, 1910)			Natif	Natif		Natif	Natif		
	<i>Ae. (Adm.) dentatus</i> (Theobald, 1904)				Natif			Natif		
	<i>Ae. (Adm.) domesticus</i> (Theobald, 1901)							Natif		
	<i>Ae. (Adm.) fowleri</i> (de Charmoy, 1908)			Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	
	<i>Ae. (Adm.) hirsutus</i> (Theobald, 1901)			Natif	Natif			Natif	Natif	Natif
	<i>Ae. (Adm.) mattinglyi</i> Hamon & Rickenbach, 1954							Natif	Natif	
	<i>Ae. (Adm.) nigricephalus</i> (Theobald, 1901)						Natif			

Tableau II (suite)

<i>Ae. (Adm.) ochraceus</i> (Theobald, 1901)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Ae. (Adm.) tauffliebi</i> Rickenbach & Ferrara, 1965					Douteux					
<i>Ae. (Adm.) tricholabis</i> Edwards, 1941							Natif	Natif		
<i>Ae. (Adm.) vexans</i> (Meigen, 1830)				Natif	Natif	Natif			Natif	
<i>Ae. (Albuginosus) haworthi</i> Edwards, 1923							Natif	Natif		
<i>Ae. (Alb.) stokesi</i> Evans, 1929					Natif		Natif	Natif		
<i>Ae. (Catageomyia) argenteopunctatus</i> (Theobald, 1901)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Ae. (Cat.) chamboni</i> Cornet, 1968					Natif	Natif				
<i>Ae. (Cat.) dialloi</i> Hamon & Brengues, 1965							Natif			
<i>Ae. (Cat.) insolens</i> Edwards, 1936								Natif		
<i>Ae. (Cat.) irritans</i> (Theobald, 1901)					Natif	Natif			Natif	
<i>Ae. (Cat.) minutus</i> (Theobald, 1901)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Ae. (Cat.) mixtus</i> Edwards, 1936					Natif		Natif	Natif		
<i>Ae. (Cat.) mutilus</i> Edwards, 1936					Natif					
<i>Ae. (Cat.) punctothoracis</i> (Theobald, 1909)					Natif	Natif	Natif			
<i>Ae. (Cat.) tarsalis</i> (Newstead, 1907)					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Ae. (Cornetius) cozi</i> Cornet, 1973					Natif					
<i>Ae. (Diceromyia) furcifera</i> (Edwards, 1913)				Probable	Natif	Natif	Probable	Natif	Probable	
<i>Ae. (Dic.) taylora</i> Edwards, 1936				Probable	Natif	Probable	Natif	Natif	Probable	
<i>Ae. (Fredwardsius) vittatus</i> (Bigot, 1861)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Ae. (Hopkinsius) ingrami</i> Edwards, 1930								Natif		
<i>Ae. (Mucidus) grahamii</i> (Theobald, 1909)					Natif		Natif	Natif		
<i>Ae. (Muc.) mucidus</i> (Karsch, 1887)							Natif	Natif		
<i>Ae. (Muc.) nigerrimus</i> (Theobald, 1913)								Natif		
<i>Ae. (Muc.) sudanensis</i> (Theobald, 1908)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		Natif
<i>Ae. (Neomelaniconion) albothorax</i> (Theobald, 1907)						Natif				
<i>Ae. (Neo.) bolensis</i> Edwards, 1936					Natif			Natif		
<i>Ae. (Neo.) circumluteolus</i> (Theobald, 1908)					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Ae. (Neo.) ellinorae</i> Edwards, 1941								Natif		
<i>Ae. (Neo.) fuscineris</i> Edwards, 1914					Natif			Natif		
<i>Ae. (Neo.) jamoti</i> Hamon & Rickenbach, 1954					Natif			Natif		
<i>Ae. (Neo.) mcintoshii</i> Huang, 1985					Natif	Natif	Probable	Natif		
<i>Ae. (Ochlerotatus) caspius</i> (Pallas, 1771)				Natif	Introduit					Natif
<i>Ae. (Polyleptomysia) albocephalus</i> (Theobald, 1903)					Natif	Natif				
<i>Ae. (Stegomyia) aegypti</i> (Linnaeus, 1762)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Ae. (Stg.) africanus</i> (Theobald, 1901)	Africanus				Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Ae. (Stg.) albopictus</i> (Skuse, 1895)							Introduit			
<i>Ae. (Stg.) apicoargenteus</i> (Theobald, 1909)					Natif			Natif		
<i>Ae. (Stg.) bromeliae</i> (Theobald, 1911)	Simpsoni				Natif	Probable	Probable	Natif	Probable	
<i>Ae. (Stg.) denderensis</i> Wolfs, 1949					Natif			Natif		
<i>Ae. (Stg.) dendrophilus</i> Edwards, 1921	Dendrophilus				Natif			Natif		
<i>Ae. (Stg.) hansfordi</i> Huang, 1997	Dendrophilus				Natif			Natif		
<i>Ae. (Stg.) illii</i> (Theobald, 1910)	Simpsoni				Natif	Probable	Probable	Natif	Probable	
<i>Ae. (Stg.) luteocephalus</i> (Newstead, 1907)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Ae. (Stg.) metallicus</i> (Edwards, 1912)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Ae. (Stg.) neoafricanus</i> Cornet, Valade & Dieng, 1978	Africanus				Natif					
<i>Ae. (Stg.) opok</i> Corbet & van Someren, 1962	Africanus				Natif		Natif	Natif		
<i>Ae. (Stg.) pseudoafricanus</i> Chwatt, 1949	Africanus				Probable	Natif				
<i>Ae. (Stg.) unilineatus</i> (Theobald, 1906)					Natif			Natif	Natif	Probable
<i>Ae. (Zavortinkius) fulgens</i> (Edwards, 1917)					Natif					
<i>Ae. (Zav.) longipalpis</i> (Grünberg, 1905)					Natif		Natif	Natif		
<i>Coquillettidia (Coquillettidia) annettii</i> (Theobald, 1901)								Natif		
<i>Cq. (Coq.) aurites</i> (Theobald, 1901)						Natif	Natif	Natif		
<i>Cq. (Coq.) cristata</i> (Theobald, 1904)						Natif		Natif		
<i>Cq. (Coq.) maculipennis</i> (Theobald, 1911)					Natif		Natif	Natif		
<i>Cq. (Coq.) metallica</i> (Theobald, 1901)					Natif	Natif	Natif	Natif		Natif
<i>Cq. (Coq.) voltaensis</i> (Danilov, 1982)								Natif		
<i>Culex (Barraudius) pusillus</i> Macquart, 1850									Natif	
<i>Cx. (Bar.) richeti</i> Brunhes & Venard, 1966									Natif	
<i>Cx. (Culex) antennatus</i> (Becker, 1903)				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Cx. (Cux.) argenteopunctatus</i> (Venturini, 1905)					Natif		Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) decens</i> Theobald, 1901	Decens			Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) duttoni</i> Theobald, 1901				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) grahamii</i> Theobald, 1910				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) guaiarti</i> Blanchard, 1905					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) ingrami</i> Edwards, 1916					Natif			Natif		
<i>Cx. (Cux.) invidiosus</i> Theobald, 1901	Decens				Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) laticinctus</i> Edwards, 1913									Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) neavei</i> Theobald, 1906	Univittatus			Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) ornatothoracis</i> Theobald, 1909					Natif					
<i>Cx. (Cux.) perexiguus</i> Theobald, 1903	Univittatus			Natif	Natif		Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) perfuscus</i> Edwards, 1914	Perfuscus			Natif	Natif		Natif	Natif	Natif	Natif

Tableau II (suite)

<i>Cx. (Cux.) philipi</i> Edwards, 1929					Natif	Natif				
<i>Cx. (Cux.) pipiens</i> Linnaeus, 1758	Pipiens		Natif	Natif				Natif		Natif
<i>Cx. (Cux.) pruina</i> Edwards, 1930								Natif		
<i>Cx. (Cux.) quasiguiarti</i> Theobald, 1910							Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) quinquefasciatus</i> Say, 1823	Pipiens		Natif							
<i>Cx. (Cux.) simpsoni</i> Theobald, 1905				Natif	Natif		Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) sitiens</i> Wiedemann, 1828					Natif					
<i>Cx. (Cux.) striatipes</i> Edwards, 1941								Natif		
<i>Cx. (Cux.) telesilla</i> de Meillon & Lavoipierre, 1945	Perfuscus				Natif			Natif		
<i>Cx. (Cux.) thalassius</i> Theobald, 1903					Natif	Natif				
<i>Cx. (Cux.) theileri</i> Theobald, 1903					Natif					Natif
<i>Cx. (Cux.) trifoliatus</i> Edwards, 1914	Decens				Natif		Natif	Natif		
<i>Cx. (Cux.) tritaeniorhynchus</i> Giles, 1901			Natif	Natif	Natif	Natif				
<i>Cx. (Cux.) univittatus</i> Theobald, 1901	Univittatus				Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cux.) watti</i> Edwards, 1920										Natif
<i>Cx. (Cux.) weschei</i> Edwards, 1935					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Culiciomyia) cinerellus</i> Edwards, 1922					Natif		Natif	Natif		
<i>Cx. (Cui.) cinereus</i> Theobald, 1901					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Cx. (Cui.) macfieii</i> Edwards, 1923					Natif		Natif	Natif		
<i>Cx. (Cui.) nebulosus</i> Theobald, 1901					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Cui.) semibrunneus</i> Edward, 1927								Natif		
<i>Cx. (Eumelanomyia) albiventris</i> Edwards, 1922							Natif			
<i>Cx. (Eum.) galliardii</i> Edwards, 1941						Natif				
<i>Cx. (Eum.) horridus</i> Edwards, 1922							Natif	Natif		
<i>Cx. (Eum.) inconspicuus</i> (Theobald, 1908)					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Eum.) insignis</i> (Carter, 1911)					Natif		Natif	Natif		
<i>Cx. (Eum.) kingianus</i> Edwards, 1922								Natif		
<i>Cx. (Eum.) rima</i> Theobald, 1901							Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Cx. (Eum.) rubinotus</i> Theobald, 1906					Natif			Natif		Natif
<i>Cx. (Eum.) sunyaniensis</i> Edwards, 1941					Natif	Natif		Natif		
<i>Cx. (Eum.) wigglesworthi</i> Edwards, 1941							Natif	Natif		
<i>Cx. (Kitzmilleria) moucheti</i> Evans, 1923					Natif			Natif		
<i>Cx. (Lasiosiphon) adairi</i> Kirkpatrick, 1926										Natif
<i>Cx. (Maillotia) arbieeni</i> Salem, 1938										Natif
<i>Cx. (Mai.) deserticola</i> Kirkpatrick, 1924										Natif
<i>Cx. (Oculeomyia) annulioris</i> Theobald, 1901					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Cx. (Ocu.) aurantapex</i> Edwards, 1914						Natif				
<i>Cx. (Ocu.) bitaeniorhynchus</i> Giles, 1901			Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif		Natif
<i>Cx. (Ocu.) poecilipes</i> (Theobald, 1903)					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	
<i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i> (Macquart, 1838)			Natif	Natif						Natif
<i>Eretmapodites chrysogaster</i> Graham, 1909					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Er. dracaenae</i> Edwards, 1916	Quinquevittatus				Natif		Natif	Natif		
<i>Er. forcipulatus</i> Edwards, 1936	Inornatus							Natif		
<i>Er. inornatus</i> Newstead, 1907	Inornatus							Natif		
<i>Er. oedipodeios</i> Graham, 1909	Oedipodeios				Natif	Natif		Natif		
<i>Er. quinquevittatus</i> Theobald, 1901	Quinquevittatus				Natif					
<i>Er. wansonii</i> Edwards, 1941	Oedipodeios				Natif			Natif		
<i>Ficalbia circumtestacea</i> (Theobald, 1908)					Natif			Natif		Natif
<i>Fi. malfeyti</i> (Newstead, 1907)					Natif					
<i>Fi. uniformis</i> (Theobald, 1904)					Natif		Natif	Natif	Natif	Probable
<i>Lutzia (Metalutzia) tigris</i> (de Grandpré & de Charmoy, 1901)			Natif							
<i>Mansonia (Mansonioides) africana</i> (Theobald, 1901)					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Ma. (Mnd.) uniformis</i> (Theobald, 1901)					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Mimomyia (Etorleptomyia) mediolineata</i> (Theobald, 1904)					Natif	Natif	Natif	Natif		Natif
<i>Mi. (Mimomyia) hispida</i> (Theobald, 1910)					Natif	Natif		Natif	Natif	Probable
<i>Mi. (Mim.) lacustris</i> (Edwards, 1935)						Natif		Natif		Natif
<i>Mi. (Mim.) mimomyiaformis</i> (Newstead, 1907)					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Natif
<i>Mi. (Mim.) pallida</i> Edwards, 1925							Natif		Natif	
<i>Mi. (Mim.) plumosa</i> (Theobald, 1901)						Natif	Natif	Natif	Natif	
<i>Mi. (Mim.) splendens</i> Theobald, 1903					Natif	Natif		Natif	Natif	Probable
<i>Toxorhynchites (Afrorhynchus) lutescens</i> (Theobald, 1901)					Natif					
<i>Tx. (Afr.) viridibasis</i> (Edwards, 1935)							Natif	Natif		
<i>Tx. (Toxorhynchites) brevipalpis</i> Theobald, 1901					Natif	Natif	Natif	Natif		
<i>Tx. (Tox.) phytophagus</i> Theobald, 1909								Natif		

Tableau II (suite et fin)

<i>Uranotaenia (Pseudoficalbia) annulata</i> Theobald, 1901					Natif	Natif						
<i>Ur. (Pfc.) cavernicola</i> Mattingly, 1954							Natif	Natif				
<i>Ur. (Pfc.) devemyi</i> Hamon, 1955					Natif							
<i>Ur. (Pfc.) fusca</i> Theobald, 1907					Natif		Natif	Natif				
<i>Ur. (Pfc.) mashonaensis</i> Theobald, 1901					Natif		Natif	Natif	Natif	Probable		
<i>Ur. (Pfc.) nigromaculata</i> Edwards, 1941					Natif			Natif				
<i>Ur. (Pfc.) nivipous</i> Theobald, 1912					Natif							
<i>Ur. (Pfc.) ornata</i> Theobald, 1909							Natif	Natif				
<i>Ur. (Pfc.) shillitonis</i> Edwards 1932							Natif					
<i>Ur. (Pfc.) unguiculata</i> Edwards, 1913					Natif							
<i>Ur. (Uranotaenia) alba</i> Theobald, 1901						Natif		Natif				
<i>Ur. (Ura.) alboabdominalis</i> Theobald, 1910					Natif			Natif				
<i>Ur. (Ura.) balfouri</i> Theobald, 1904					Natif	Natif	Natif	Natif	Natif	Probable		
<i>Ur. (Ura.) bilineata</i> Theobald, 1909					Natif	Natif		Natif				
<i>Ur. (Ura.) caeruleocephala</i> Theobald, 1901							Natif					
<i>Ur. (Ura.) caliginosa</i> Philip, 1931								Natif				
<i>Ur. (Ura.) chorleyi</i> Edwards, 1936							Natif	Natif				
<i>Ur. (Ura.) mayeri</i> Edwards, 1912					Natif							
<i>Ur. (Ura.) pallidocephala</i> Theobald, 1908						Natif		Natif				
					Cap-Vert	Mauritanie	Sénégal	Gambie	Mali	Burkina	Niger	Tchad
Natif					11	51	141	84	104	162	56	51
Probable					0	4	1	4	5	0	4	16
Introduit					0	1	0	0	1	0	0	0
Douteux					0	1	1	0	0	1	1	0
Total					11	57	143	88	110	163	61	67

Tableau III : Nombre de localité-type pour les espèces et les sous-espèces culicidiennes décrites dans les huit pays de la zone d'étude

Table III: Number of type-locality for the culicidian species and sub-species described in the eight countries of the study area

	Cap-Vert	Burkina Faso	Gambie	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Tchad	Total
Espèce	0	4	5	1	0	1	4	0	15
Sous-espèce	1	1	0	1	0	0	0	0	3
Total	1	5	5	2	0	1	4	0	18

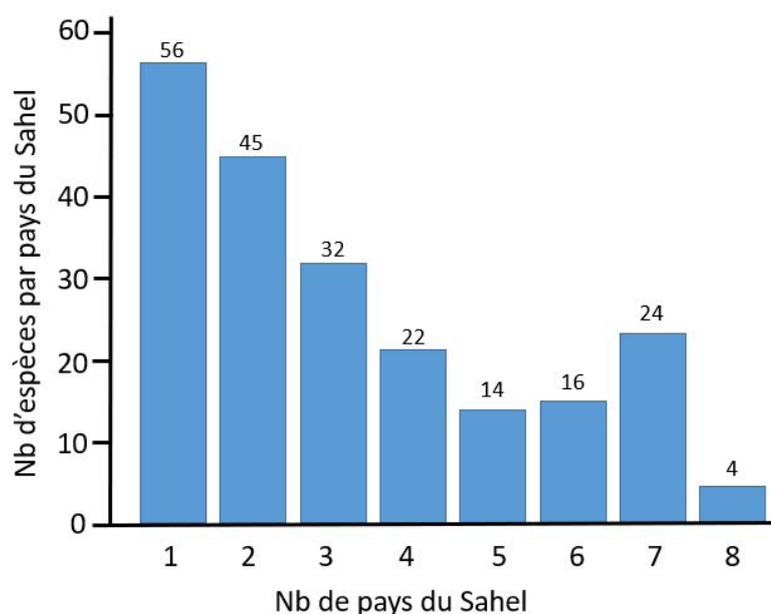


Figure 2 : Nombres d'espèces de moustiques par pays. Ces nombres sont issus du Tab. 2 en excluant les catégories de présence 'Douteux' (total = 213)

Figure 2: Numbers of mosquito species per country. These numbers come from the Tab. 2 excluding the doubtful records (total = 213)

Cette distribution est globalement décroissante. Cinquante-six espèces sont présentes dans un seul pays, et seulement 4 sont présentes dans chacun des 8 pays. Ces dernières, *An. arabiensis*, *Ae. aegypti*, *Cx. (Cux.) quinquefasciatus* Say, 1823 et *Lutzia (Metalutzia) tigripes* (de Grandpré & de Charmoy, 1901), appartiennent à des genres différents et semblent présentes dans tous les pays africains, au sud du Sahara, Madagascar inclus. Les espèces présentes dans 7 pays sont au nombre de 24 (21 dans les 7 pays continentaux), avec 9 *Anopheles*, 3 *Aedes*, 8 *Culex*, 2 *Mansonia*, 1 *Mimomyia* et 1 *Uranotaenia*. Les espèces présentes dans un seul pays sont au nombre de 56, avec 12 *Anopheles*, 14 *Aedes*, 2 *Coquillettidia*, 15 *Culex*, 3 *Eretmapodites*, 1 *Ficalbia*, 2 *Toxorhynchites* et 7 *Uranotaenia* (Tableau S10, à consulter sur le site de la Revue).

Les espèces prédominantes dans l'écozone du paléarctique occidental sont peu nombreuses, telles que *Ae. vexans*, *Cx. (Lasiosiphon) adairi* Kirkpatrick, 1926, *Cx. (Maillotia) arbieeni* Salem, 1938, *Cx. (Mai.) deserticola* Kirkpatrick, 1924, *Cx. pipiens* et *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1938). Les espèces à prédominance du paléarctique (occidental + oriental) et de la région indo-malaise sont encore moins nombreuses: *Ae. caspius*, *Cx. (Barraudius) pusillus* Macquart, 1850, *Cx. perexiguus*, *Ur. (Pseudoficalbia) unguiculata* Edwards, 1913. D'autres espèces ont une prédominance afro-tropicale, mais leur aire de répartition n'y est pas limitée et elles ont largement colonisé la sous-région méditerranéenne de l'éco-zone paléarctique: *An. (Cel.) pharoensis* Theobald 1901, *An. rufipes*, *An. rhodesiensis*, *Cx. (Cux.) antennatus* (Becker, 1903), *Cx. (Cux.) theileri* Theobald, 1903, *Cx. (Ocu.) poicilipes* (Theobald, 1903), et/ou débordant largement dans la région orientale: *An. dthali*, *An. multicolor*, *An. sergentii*, *Ae. sudanensis*, *Ae. (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1864), *Cx. (Cux.) tritaeniorhynchus* Giles, 1901 et *Ma. (Mnd.) uniformis* (Theobald). Les autres espèces, soit une très large majorité, sont typiquement afro-tropicales. Une espèce introduite fait figure d'exception, *Ae. albopictus*, cantonnée au début du 20^e siècle au sud-est asiatique et aux îles du sud-ouest de l'océan Indien; elle s'est révélée envahissante et se retrouve maintenant sur tous les continents sauf l'Antarctique.

DISCUSSION

Dans cet inventaire des présences/absences, un point à considérer prioritairement est celui de l'hétérogénéité méthodologique. À l'évidence, il n'y a pas de concertation ou d'harmonisation méthodologique de l'échantillonnage entre tous les travaux qui ont servi au présent article; les enquêtes ont différé pour les enquêteurs, les dates, les moyens et les objectifs. Sans qu'il semble possible de le vérifier, les

espèces anthropophiles sont, a priori, mieux inventoriées que les zoophiles ou zoophages, elles-mêmes mieux inventoriées que les moustiques dont on ignore tout des préférences trophiques. Il en va très probablement de même avec les espèces endophiles pour le comportement de repos, mieux inventoriées et donc plus aisées à collecter que les exophiles. La répartition des efforts de collecte entre les stades aériens (adultes femelles et/ou mâles) et aquatiques (larves et nymphes) est une autre source d'incertitude. Les approches morphologiques sont historiquement dominantes mais l'essor récent de nombreuses techniques moléculaires apporte de nouvelles connaissances. Il convient aussi de mentionner que les spécimens d'espèces rares, donc ultra-minoritaires dans les collectes, ont une forte propension à passer inaperçus dans les lots de spécimens d'espèces abondantes et bien connues. Tout cela découle du fait que les études ont surtout été réalisées dans un esprit «vecteurs» et les autres spécimens, à détermination plus difficile, sont alors sécurisés en collection pour être examinés plus tard, autorisant alors d'autres examens et analyses [9]. En revanche, la quantité des travaux réalisés, et la diversité des approches pratiquées, est de nature à réduire quelque peu cette hétérogénéité. De fait, les principaux résultats sont cohérents: plus faible nombre d'espèces dans le pays insulaire (Cap-Vert) et dans les pays les plus sahariens (Mauritanie, Niger); plus grand nombre d'espèces dans les pays présentant une zone sub-humide (Burkina, Sénégal, Mali); grand nombre d'espèces (56 espèces) distribuées dans un seul pays versus petit nombre d'espèces (4 espèces) présentes dans les 8 pays.

Concernant les 4 espèces, *An. arabiensis*, *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus* et *Lt. tigripes*, présentes dans chacun des 8 pays, il est notable que les trois premières sont extrêmement liées à l'Homme, qui a probablement assuré la dissémination pantropicale d'*Ae. aegypti* et de *Cx. quinquefasciatus*. *Aedes aegypti* est

un cas particulier dans la mesure où une population sauvage très peu liée à l'homme se maintient dans les zones boisées, assez isolée de la population domestique, pondant dans les trous d'arbre et les cosses de fruit, se nourrissant préférentiellement sur les animaux sauvages, et ne pénétrant pas dans les maisons [71]. Quant à *Lt. tigripes*, il semble difficile de relier sa vaste distribution aux traits particuliers de la biologie des larves (prédatrices d'autres larves de moustiques) ou des femelles adultes (principalement ornithophiles et exophiles); il est possible que la relative grande taille des larves et adultes ait attiré l'œil du collecteur.

Les 25 espèces présentes dans les 7 pays continentaux de cette zone d'étude appartiennent à 6 genres majoritairement représentés par les *Anopheles* (38%) et les *Culex* (33%). La quasi-totalité est couramment retrouvée dans les enquêtes entomologiques qui ne sont pas orientées vers la connaissance de la biodiversité, mais le plus souvent viennent en complément de recherches sur les études de la transmission vectorielle des pathogènes humains et/ou vétérinaires.

L'absence actuelle d'*An. stephensi* est importante car cette espèce envahissante est d'ores et déjà présente à l'ouest du golfe Persique. Elle s'est d'abord implantée en Arabie saoudite, puis à Djibouti en 2012, puis en Ethiopie, puis au Soudan [127,130], si bien que l'introduction de ce vecteur majeur de *Plasmodium* humains est redoutée dans les huit pays ici étudiés [130].

Dans quelles mesures l'écologie des stades aquatiques gouverne-t-elle la distribution des espèces? Les 28 espèces culicidiennes les mieux représentées (présentes dans au moins 7 pays de la zone d'étude) se répartissent dans les genres culicidiens suivants: 10 *Anopheles*, 9 *Culex*, 4 *Aedes*, 2 *Mansonia*, 1 *Mimomyia*, 1 *Lutzia* et 1 *Uranotaenia* (Tableau S10, à consulter sur le site de la Revue). L'écologie larvaire de ces espèces est principalement inféodée à des gîtes d'eau douce; 13 espèces ne peuvent survivre que dans une eau sans sels minéraux, comme c'est le cas

pour *An. funestus*, *An. (Cel.) squamosus* Theobald, 1901 et *An. wellcomei*. Aucune espèce n'est véritablement halophile, mais 3 (*Ae. vittatus*, *Cx. antennatus*, *Cx. perexiguus*) peuvent occasionnellement supporter une très faible teneur en sel et 2 *Anopheles* (*An. pharoensis* et *An. ziemanni*). peuvent supporter une légère salinité. Parmi les 28 espèces, 11 sont couramment collectées dans des gîtes larvaires permanents, de grande taille et associés à une abondante végétation aquatique ou herbeuse: *An. funestus*, *An. rufipes* (de la sous-espèce *broussesi*), *An. pharoensis*, *An. squamosus*, *An. ziemanni*, *An. wellcomei*, *Cx. antennatus*, *Ma. africana*, *Ma. uniformis*, *Mi. (Mim.) Mimomyiaformis* (Newstead, 1907) et *Ur. (Ura.) balfouri* Theobald, 1904. La sous-espèce *broussesi* d'*An. rufipes* est toujours associée à une abondante végétation et fréquemment rencontrée dans les puits creusés dans les oueds; *Cx. bitaeniorhynchus* est collecté dans l'eau claire des réservoirs parmi des algues vertes filamenteuses. Les espèces potentiellement les mieux représentées dans les périmètres rizicoles irrigués sont au nombre de 9, dont 7 *Anopheles* (*An. arabiensis*, *An. coluzzii*, *An. funestus*, *An. pharoensis*, *An. rufipes*, *An. squamosus* et *An. ziemanni*), 1 *Culex* (*Cx. antennatus*) et 1 *Uranotaenia* (*Ur. balfouri*). Les espèces de trou d'arbre sont principalement des *Aedes* du sous-genre *Stegomyia* (*Ae. aegypti*, *Ae. (Stg.) luteocephalus* (Newstead, 1907), *Ae. (Stg.) metallicus* (Edwards, 1912) et 1 *Culex* du sous-genre *Culiciomyia* (*Cx. nebulosus*); ces 4 espèces peuvent également être capturées dans des gîtes domestiques anthropiques, cohabitant parfois avec *Cx. quinquefasciatus* et *Lt. tigripes*. Enfin, *Cx. quinquefasciatus* et *Cx. (Cux.) duttoni* Theobald, 1901 sont associés aux gîtes aquatiques d'origine humaine chargés en matière organique comme les latrines pour la première et l'eau boueuse des emprunts de terre pour la seconde. Pour conclure sur l'écologie des stades aquatiques, il n'y a pas de type de gîte aquatique réellement dominant

parmi ces espèces les mieux distribuées. Certaines espèces ont une écologie larvaire liée aux gîtes naturels permanents ou sub-permanents, comme les bords d'étang ou de marigot, les mares, d'autres ont une écologie directement liée à l'activité humaine.

Au final, l'impression générale qui se dégage de cette synthèse est que la connaissance de la distribution des espèces de moustiques dans ces pays sahéliens est perfectible. À l'issue du présent travail de recensement, 3,0% des mentions du Tableau II restent incertaines (18 'Probable' + 3 'Douteux' / un total de 700 mentions). Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour expliquer cette situation :

- des identifications sont impossibles, car de nombreux stades restent inconnus. Parmi les 216 espèces retenues dans la zone d'étude, 28 (soit 13%) sont dans ce cas (7 espèces pour lesquelles le mâle reste non décrit, 6 pour la femelle, et 25 pour la larve) (Tableau S11, à consulter sur le site de la Revue). Les enquêtes entomologiques consacrées aux vecteurs (biologie, agressivité pour les sujets humains, etc.) ne considèrent guère les mâles;

- la détermination spécifique d'un spécimen est souvent difficile, ce qui soulève la question de la formation en entomologie et de l'intérêt des enquêtes au niveau régional. Il faut déplorer le manque d'outils d'identifications (type clé dichotomique ou logiciel d'identification) valables pour tous les moustiques de la zone sahélienne ici considérée. Les méthodes disponibles concernent la totalité de l'Afrique subsaharienne et donc un nombre excessif d'espèces [20,56,77,126] ou bien sont anciennes et incomplètes, en particulier pour les *Aedes* et les *Culex* [46,79];

- les enquêtes permettent souvent de récolter des milliers de moustiques et la très grande majorité des spécimens identifiés n'est pas conservée: une erreur éventuelle d'identification peut longtemps perdurer dans la littérature avant qu'elle soit – ou non – corrigée. La situation s'améliore grâce aux méthodes moléculaires qui complètent la

traditionnelle identification morphologique en apportant un réel supplément de crédibilité au diagnostic d'espèce [9]. La connaissance du complexe *Gambiae* et du groupe *Funestus* ainsi que des espèces morphologiquement proches du groupe *Univittatus* (*Cx. univittatus*, *Cx. neavei*, *Cx. perexiguus*) en a déjà bénéficié [103];

- les prospections se focalisent surtout sur les espèces d'intérêt médical ou vétérinaire, au premier rang desquelles les espèces anthropophiles vectrices, et ne concernent pas les espèces rares ou associées à la faune sauvage et/ou à des phytotelmes;

- l'absence d'indications géographiques ne permet pas toujours de retrouver la localisation précise de la collecte du spécimen (lieu mal orthographié ou non référencé sur les cartes, déplacement du village, homonymie de localités). L'avènement des relevés GPS est une vraie amélioration;

- les problèmes de sécurité des personnes deviennent considérables dans certaines parties du Sahel et rendent durablement inenvisageables les prospections dans ces zones.

CONCLUSION

La présente étude fait la synthèse des connaissances sur la distribution de 216 espèces de moustiques présentes dans la zone couverte par 8 pays sahéliens d'Afrique. Les espèces les mieux documentées sont les Anophelinae, les moustiques vecteurs ou les moustiques agressifs pour l'Homme; à l'inverse, les espèces les moins bien documentées sont des Culicinae, zoophiles ou dénuées d'intérêt médical ou vétérinaire connu.

Un lien existe entre les informations disponibles (quantitativement et qualitativement) et la présence de structures universitaires. Il apparaît aussi que le niveau de recherche est variable selon les pays et soulève la question du manque d'entomologistes et d'enquêtes standardisées.

Cette synthèse, largement placée sous le signe de la richesse spécifique comme marqueur de biodiversité, devrait servir aux recherches futures portant sur la destruction, la fragmentation et la préservation des milieux naturels, le changement climatique, et l'émergence de nouveaux pathogènes à transmission vectorielle. D'ores et déjà, elle peut être utile dans les domaines de la lutte antivectorielle et de la santé publique.

REMERCIEMENTS

Tous les auteurs relèvent de laboratoires membres du réseau entomologie de MediLabSecure, projet européen visant à prévenir les maladies dues à des arbovirus et à renforcer les compétences dans les régions de la mer Méditerranée et du Sahel. MediLabSecure <www.medilabsecure.com> est un projet financé par la Commission européenne (EU DG DEVCO: IFS/2018/402-247).

Richard C. Wilkerson et Yvonne-Marie Linton, du Department of Entomology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, sont remerciés pour avoir partagé des renseignements relatifs à la base Walter Reed Biosystematics Unit.

AVERTISSEMENT

Le contenu de cet article est de la seule responsabilité des auteurs et ne reflète pas nécessairement les points de vue de l'Union européenne.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

AUTEURS

1. Pôle de zoologie médicale, Institut Pasteur de Dakar, B.P. 220, Dakar, Sénégal
 2. Université de Nouakchott Al-Aasriya, Unité de recherche génomes et milieux (jeune équipe associée à l'IRD), Laboratoire environnement, santé et société LE2S, BP 880, Nouakchott, Mauritanie; Aix Marseille Univ, IRD, AP-HM, SSA, VITROME, Marseille, France
 3. Centre de recherche médicale et sanitaire (CERMES), BP 10887, Niamey, Niger
 4. Unité MIVEGEC, Université de Montpellier, IRD, CNRS, Montpellier, France
- *vincent.robert@ird.fr

RÉFÉRENCES

1. Alves J, Pina AD, Diallo M, Dia I. First report of *Culex (Culex) tritaeniorhynchus* Giles, 1901 (Diptera: Culicidae) in the Cape Verde Islands. *Zoologia Caboverdiana*. 2014;5(1):4-19.
2. ARIM. Arthropodes d'Intérêt Médical, <https://arim.ird.fr/arim/>, consulté le 20 février 2020.
3. Balay G, Hamon J. Les *Aedes* anthropophiles du Sud et de l'Est de la Haute-Volta et du Sud-Ouest du Niger. In: Conférence technique de l'OCCGE. sl: OCCGE, 6 p. multigr. Conférence Technique de l'OCCGE, Bamako (ML), 1968/04/19-23.
4. Barrón MG, Paupy C, Rahola N, Akone-Ella O, Ngangue MF, Wilson-Bahun TA, Pombi M, Kengne P, Costantini C, Simard F, González J, Ayala D. A new species in the major malaria vector complex sheds light on reticulated species evolution. *Sci Rep*. 2019 Oct 14;9(1):14753. doi: 10.1038/s41598-019-49065-5. PMID: 31611571; PMCID: PMC6791875.
5. BERTRAM DS, MCGREGOR IA, MCFADZEAN JA. Mosquitoes of the Colony and Protectorate of the Gambia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1958 Mar;52(2):135-51. doi: 10.1016/0035-9203(58)90035-x. PMID: 13543903.
6. Biteye B, Fall AG, Ciss M, Seck MT, Apolloni A, Fall M, Tran A, Gimonneau G. Ecological distribution and population dynamics of Rift Valley fever virus mosquito vectors (Diptera, Culicidae) in Senegal. *Parasit Vectors*. 2018 Jan 9;11(1):27. doi: 10.1186/s13071-017-2591-9. PMID: 29316967; PMCID: PMC5759860.
7. Biteye B, Fall AG, Seck MT, Ciss M, Diop M, Gimonneau G. Host-feeding patterns of *Aedes (Aedimorphus) vexans arabiensis*, a Rift Valley Fever virus vector in the Ferlo pastoral ecosystem of Senegal. *PLoS One*. 2019 Oct 4;14(10):e0215194. doi: 10.1371/journal.pone.0215194. PMID: 31584948; PMCID: PMC6777780.
8. Bouffard G. *Stegomyia fasciata* au Soudan français. *Bull Soc Pathol Exot Filiales*. 1908;1:454-9
9. Brunhes J, Cuisance D, Cuny G, Manguin S, de La Rocque S, Geoffroy B. Entomologie médicale: l'explosion technologique. *Méd Trop (Mars)*. 1998;58(1):15-20. PMID: 9718546.
10. Brunhes J, Le Goff G, Geoffroy B. Afro-tropical anopheline mosquitoes. III. Description of three new species: *Anopheles carnevalei* sp. nov., *An. hervyi* sp. nov., and *An. dualaensis* sp. nov., and resurrection of *An. rugei* Mattingly and Adam. *J Am Mosq Control Assoc*. 1999 Dec;15(4):552-8. PMID: 10612618.
11. Bryan JH, Di Deco MA, Petrarca V, Coluzzi M. Inversion polymorphism and incipient speciation in *Anopheles gambiae* s. str. in the Gambia, West Africa. *Genetica*. 1982;59(3):167-76.
12. Buck AA, Andersen RI, Sasaki TT et al. Diseases and infections in the Republic of Chad: a study of the ecology of disease. *Geographic Epidemiology Unit, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland*, 1968; 425 p.
13. Cambournac FJC, Oliveira MC, Correia A, et al. *Culex (Lutzia) tigripes* (Grandpré); Mais uma espécie nova para Cabo Verde. *An Inst Hig Méd Trop*. 1984;10: 41-6
14. Cambournac FJC, Petrarca V, Coluzzi M (1982) *Anopheles arabiensis* in the Cape Verde Archipelago. *Parassitologia* 24: 265-7.
15. Camicas JL, Fontenille D, c. Activités du laboratoire Orstom de

- Zoologie médicale. pp. 165-180. In: Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar, Année 1991 (J.P. DIGOUTTE éd.), 1992; pp. 1-291, Institut Pasteur de Dakar. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_31-32/35563.pdf
16. Camicas JL, Hervy JP, Ferrara L, Cornet JP, Traoré-Lamizana M, Adam F. Laboratoire de Zoologie médicale. In: Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar, Année 1989, JP Digoutte éd, Dakar, 1990: pp. 139-159. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_31-32/35218.pdf
17. Chauvet G, Dyemkouma A (1973) Enquête sur les insectes vecteurs de maladies ou de nuisance dans la ville et les environs de Niamey (Niger). Bobo-Dioulasso: OCCGE, 29 p. multigr.
18. Choi KS, Coetzee M, Koekemoer LL. Simultaneous identification of the *Anopheles funestus* group and *Anopheles longipalpis* type C by PCR-RFLP. *Malar J.* 2010 Nov 8;9:316. doi: 10.1186/1475-2875-9-316. PMID: 21054905; PMCID: PMC2994890.
19. Coetzee M. *Anopheles crypticus*, new species from South Africa is distinguished from *Anopheles costani* (Diptera: Culicidae). *Mosq Systematics.* 1994;26(3):125-31.
20. Coetzee M. Key to the females of Afrotropical *Anopheles* mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Malar J.* 2020 Feb 13;19(1):70. doi: 10.1186/s12936-020-3144-9. PMID: 32054502; PMCID: PMC7020601.
21. Cohuet A, Simard F, Toto JC, Kengne P, Coetzee M, Fontenille D. Species identification within the *Anopheles funestus* group of malaria vectors in Cameroon and evidence for a new species. *Am J Trop Med Hyg.* 2003 Aug;69(2):200-5. PMID: 13677376.
22. Coluzzi M, Petrarca V, Di Deco Ma. Chromosomal inversion intergradation and incipient speciation in *Anopheles gambiae*. *Boll Zool.* 1985; 52:45-63.
23. Correia W, Varela I, Spencer H, Alves J, Duarte EH. Characterization of mosquito breeding sites in the Cape Verde islands with emphasis on major vectors. *Int J Mosq Res.* 2015;2(3):192-9.
24. Cornet M. *Aedes (Aedimorphus) chamboni* n. sp., une nouvelle espèce de Culicidae du Sénégal. *Bull Soc Pathol Exot Filiales.* 1967 Jul-Aug;60(14):398-402. PMID: 5632309.
25. Cornet M. *Aedes (Stegomyia) cozi* n. sp., une nouvelle espèce de Culicidae au Sénégal. *Cah ORSTOM Sér Ent Méd Parasitol.* 1973; 11(3):175-80.
26. Cornet M, Chateau R, Valade M, et al. Données bio-écologiques sur les vecteurs potentiels du Virus amaril au Sénégal oriental. Rôle des différentes espèces dans la transmission du virus. *Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol.* 1978;16:315-41.
27. Cornet M, Robin Y, Chateau R, et al. Isolements d'arbovirus au Sénégal oriental à partir de moustiques (1972-1977) et notes sur l'épidémiologie des virus transmis par les *Aedes*, en particulier du virus amaril. *Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol.* 1979;17(3):149-63.
28. Crawford JE, Riehle MM, Markianos K, Bischoff E, Guelbeogo WM, Gnome A, Sagnon N, Vernick KD, Nielsen R, Lazzaro BP. Evolution of GOUNDRY, a cryptic subgroup of *Anopheles gambiae* s.l., and its impact on susceptibility to *Plasmodium* infection. *Mol Ecol.* 2016 Apr;25(7):1494-510. doi: 10.1111/mec.13572. Epub 2016 Mar 17. PMID: 26846876.
29. CRE-Cotonou. Rapport partiel sur les moustiques du Niger traités au Laboratoire de Biologie Moléculaire du CREC, 2016; 2 p.
30. CRE-Cotonou. Rapports des analyses des moustiques du Niger. 2017; 4 p.
31. CRE-Cotonou. Rapports des analyses des moustiques du Niger. 2018; 4 p.
32. CRE-Cotonou. Rapports des analyses des moustiques du Niger. 2018; 4 p.
33. Cunha Ramos H da. Revisao do genero *Uranotaenia* (Diptera: Culicidae) na regio Afrotropical. Secretaria de Estado da Ciencia e Tecnologia Instituto de Investigacao Cientifica Tropical. Lisbon. 1993; 486 p.
34. Cunha Ramos H da, Brunhes J. *Insecta Diptera Culicidae Uranotaenia*. IRD Ed, CIRAD, Publication scientifique du MNHN, Faune de Madagascar 91, 2004; 463 p.
35. Danilov VN. K faune komarov (Diptera, Culicidae) Efiopskoï zoogeograficheskoï oblasti. 2. Novyi vid *Mansonia (Coquillettidia)* i opredelitel'naia tablitsa imago roda *Mansonia* [Mosquito fauna (Diptera, Culicidae) of the Ethiopian zoogeographic area. 2. A new species of *Mansonia (Coquillettidia)* and a key to imagoes of the genus *Mansonia*]. *Med Parazitol (Mosk).* 1982 Jul-Aug;51(4):26-30. *Russian An.* PMID: 6127603.
36. Dia I, Ba H, Mohamed SA, Diallo D, Lo B, Diallo M. Distribution, host preference and infection rates of malaria vectors in Mauritania. *Parasit Vectors.* 2009 Dec 4;2(1):61. doi: 10.1186/1756-3305-2-61. PMID: 19961573; PMCID: PMC2791761.
37. Diagne N, Fontenille D, Konate L, Faye O, Lamizana MT, Legros F, Molez JF, Trape JF. Les anophèles du Sénégal. Liste commentée et illustrée. *Bull Soc Pathol Exot.* 1994;87(4):267-77. PMID: 7866049.
38. Diallo D, Diagne CT, Buenemann M, Ba Y, Dia I, Faye O, Sall AA, Faye O, Watts DM, Weaver SC, Hanley KA, Diallo M. Biodiversity Pattern of Mosquitoes in Southeastern Senegal, Epidemiological Implication in Arbovirus and Malaria Transmission. *J Med Entomol.* 2019 Feb 25;56(2):453-463. doi: 10.1093/jme/tjy204. PMID: 30428055; PMCID: PMC6941392.
39. Diallo D, Diagne CT, Hanley KA, Sall AA, Buenemann M, Ba Y, Dia I, Weaver SC, Diallo M. Larval ecology of mosquitoes in sylvatic arbovirus foci in southeastern Senegal. *Parasit Vectors.* 2012 Dec 7;5:286. doi: 10.1186/1756-3305-5-286. PMID: 23216815; PMCID: PMC3543325.
40. Diallo D, Talla C, Ba Y, Dia I, Sall AA, Diallo M. Temporal distribution and spatial pattern of abundance of the Rift Valley fever and West Nile fever vectors in Barkedji, Senegal. *J Vector Ecol.* 2011 Dec;36(2):426-36. doi: 10.1111/j.1948-7134.2011.00184.x. PMID: 22129415.
41. Diallo M, Nabeth P, Ba K, Sall AA, Ba Y, Mondo M, Girault L, Abdalahi MO, Mathiot C. Mosquito vectors of the 1998-1999 outbreak of Rift Valley Fever and other arboviruses (Bagaza, Sanar, Wesselsbron and West Nile) in Mauritania and Senegal. *Med Vet Entomol.* 2005 Jun;19(2):119-26. doi: 10.1111/j.0269-283X.2005.00564.x. PMID: 15958020.
42. Diarra AZ, Dabo A, Saye R, Coulibaly D, Guindo MA, Sagara I, Dolo G, Doumtabe D, Kerah HC, Namangue K, Mahamat TT, Doumbo Ogobara K. Paramètres entomologiques et parasitologiques de la transmission du paludisme à Douguia, Tchad. *Méd Santé Trop.* 2017 Aug 1;27(3):253-259. doi: 10.1684/mst.2017.0715. PMID: 28947400.
43. Diarra AZ, Laroche M, Berger F, Parola P. Use of MALDI-TOF MS for the Identification of Chad Mosquitoes and the Origin of Their Blood Meal. *Am J Trop Med Hyg.* 2019 Jan;100(1):47-53. doi: 10.4269/ajtmh.18-0657. PMID: 30526738; PMCID: PMC6335929.
44. Diouf B, Dia I, Sene NM, Ndiaye EH, Diallo M, Diallo D. Morphology and taxonomic status of *Aedes aegypti* populations across Senegal. *PLoS One.* 2020 Nov 18;15(11):e0242576. doi: 10.1371/journal.pone.0242576. PMID: 33206725; PMCID: PMC7673542.
45. Duvallat G, Fontenille D, Robert V. Entomologie médicale et vétérinaire. IRD Editions, Marseille. 2017; 687 p.
46. Edwards FW. Mosquitoes of the Ethiopian Region III. - Culicine adults and pupae. Printed by order of the Trustees, British Museum (Natural History), London. 1941; 499 p.
47. Ferrara L, Germain M, Hervy JP. *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards, 1913) et *Aedes (Diceromyia) taylori* Edwards, 1936: le point sur la différenciation des adultes. *Cah ORSTOM Sér Ent Méd Parasitol.* 1984; 22(3):179-183.
48. Findlay GM, Davey TH. Yellow fever in the Gambia. II.- The 1934 outbreak. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1936; 30(2):151-64.
49. Gaffigan TV, Wilkerson RC, Pecor JE, Stoffer JA, Anderson T. Systematic Catalog of Culicidae. The Walter Reed Biosystematics Unit: Smithsonian Institution. www.mosquitocatalog.org. Accessed 20 Feb 2020.
50. Garenne M. La pression de la population dans les pays sahéliers francophones: analyse des estimations et projections de population. Clermont-Ferrand: FERDI, (P168). 2016; 26 p.
51. Gayral P, Pichon G, Hamon J. Etudes écologiques sur la faune

- culicidiennes d'une relique forestière en zone de savane africaine: Ire partie. Ann Soc Ent Fr (NS). 1975; 11(1):148-171.
52. Gayral P, Pichon G, Hamon J. Etudes écologiques sur la faune culicidiennes d'une relique forestière en zone de savane africaine: deuxième partie. Ann Soc Ent Fr (NS) 11(8). 1975; 551-586.
53. Germain M, Cordellier R, Hervé JP, Geoffroy B, Bouchité B, Ravaonjanahary C, Rickenbach A. Présence en Afrique centrale et occidentale d'*Aedes (Stegomyia) opok* Corbet et Van Someren. Diagnose différentielle de l'espèce. Cah ORSTOM Sér Ent Méd Parasitol. 1975; 1:41-6.
54. Germain M, Francy DB, Monath TP, Ferrara L, Bryan J, Salaun JJ, Heme G, Renaudet J, Adam C, Digoutte JP. Yellow fever in the Gambia, 1978-1979: entomological aspects and epidemiological correlations. Am J Trop Med Hyg. 1980 Sep;29(5):929-40. doi: 10.4269/ajtmh.1980.29.929. PMID: 7435794.
55. Gillies MT, Coetzee M. A supplement to the Anophelinae of Africa South of the Sahara. The South African Institute for Medical Research N°55, Johannesburg. 1987; 143 p.
56. Gillies MT, de Meillon B. The Anophelinae of Africa South of the Sahara. The South African Institute for Medical Research N°54, Johannesburg. 1968; 343 p.
57. Gillies MT, Wilkes TJ. The vertical distribution of some West African mosquitoes (Diptera, Culicidae) over open farmland in a freshwater area of the Gambia. Bull Entomol Res. 1976; 66(1):5-15.
58. Gloria-Soria A, Ayala D, Bheecarry A, Calderon-Arguedas O, Chadee DD, Chiappero M, Coetzee M, Elahee KB, Fernandez-Salas I, Kamal HA, Kamgang B, Khater EI, Kramer LD, Kramer V, Lopez-Solis A, Lutomiah J, Martins A Jr, Micieli MV, Paupy C, Ponlawat A, Rahola N, Rasheed SB, Richardson JB, Saleh AA, Sanchez-Casas RM, Seixas G, Sousa CA, Tabachnick WJ, Troyo A, Powell JR. Global genetic diversity of *Aedes aegypti*. Mol Ecol. 2016 Nov;25(21):5377-5395. doi: 10.1111/mec.13866. Epub 2016 Oct 14. PMID: 27671732; PMCID: PMC5123671.
59. Grjebine A. Données récentes sur les Culicidés d'Afrique Equatoriale Française. I. Culicidés. Ann Parasitol Hum Comp. 1957 Apr-Jun;32(3):331-41. PMID: 13458998.
60. Hackett BJ, Gimnig J, Guelbeogo W, Costantini C, Koekemoer LL, Coetzee M, Collins FH, Besansky NJ. Ribosomal DNA internal transcribed spacer (ITS2) sequences differentiate *Anopheles funestus* and *An. rivulorum*, and uncover a cryptic taxon. Insect Mol Biol. 2000 Aug;9(4):369-74. doi: 10.1046/j.1365-2583.2000.00198.x. PMID: 10971714.
61. Hamon J. Contribution à l'étude des culicides d'Afrique Occidentale: description de *Uranotaenia devemyi* sp. n., *Culex grahmani* var. *farakoensis* var. n. et de la larve de *Harpagomyia trichostriis* Theobald. Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1954;47(5):672-8. PMID: 14364164.
62. Hamon J. Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo Dioulasso, République de Haute Volta. Ann Soc Entomol France. 1963; 132:85-144.
63. Hamon J, Abonnenc E, Noel E. Contribution à l'étude des culicides de l'ouest du Sénégal. Ann Parasitol Hum Comp. 1955;30(3):278-308. PMID: 13238997.
64. Hamon J, Brengues J. Observations sur les *Aedes (Aedimorphus)* d'Afrique avec description de deux nouvelles espèces: *Ae. lottei* n. sp. et *Ae. dialloi* n. sp. Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1965 Jan-Feb;58(1):101-8. PMID: 4284969.
65. Hamon J, Coz J, Adam JP, Holstein M, Rickenbach A, Brengues J, Subra R, Sales S, Eyraud M. Contribution à l'étude de la répartition des anophèles en Afrique occidentale. Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol. 1966; 4:13-70.
66. Hamon J, Devemy P, Rickenbach A, Causse G. Contribution à l'étude des moustiques de la Casamance. Ann Parasitol Hum Comp. 1956 Oct-Dec;31(5-6):607-18. PMID: 13403459.
67. Hamon J, Dyemkouma A, Ouedraogo CS (1963) Présence en Afrique Occidentale d'*Anopheles argenteolobatus* et d'*A. salbaii* et nouvelles localités pour *A. thali* et *A. rufipes* var. *brucechwatti*. Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1963 May-Jun;56:309-13. PMID: 14081687.
68. Hamon J, Eyraud M, Diallo B, Dyemkouma A, Bailly-Choumara H, Ouanou S. Les moustiques de la République du Mali (Dipt. Culicidae). Ann Soc Entomol France. 1961; 130:95-129.
69. Hamon J, Maffi M, Ouedraogo CS, Djime D. Notes sur les moustiques de la République islamique de Mauritanie [Dipt. Culicidae] (1ère partie). Bull Soc Entomol France. 1964; 69(9):233-53.
70. Hamon J, Maffi M, Grenier P, Ouedraogo CS, Djim D. Notes sur les moustiques de la République Islamique de Mauritanie [Dipt. Culicidae] (2ème partie). Ann Soc Entomol France. 1966; 2(2):371-83.
71. Hamon J, Pichon G, Cornet M. La transmission du virus amaril en Afrique occidentale: écologie, répartition, fréquence et contrôle des vecteurs, et observations concernant l'épidémiologie de la fièvre jaune. Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol. 1971; 9(1):3-60.
72. Hamon J, Rickenbach A. Contribution à l'étude des culicidés d'Afrique Occidentale: description d'*Aedes (Aedimorphus) mattinglyi* sp. n., *Aedes (Banksinella) jamoti* sp. n. notes complémentaires sur *Aedes (Aedimorphus) stokesi* Evans, *Aedes (Banksinella) bolensis* Edwards. Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1954;47(6):930-41. PMID: 14378937.
73. Harbach RE. The mosquitoes of the subgenus *Culex* in Southwestern Asia and Egypt (Diptera: Culicidae) Contributions of the American Entomological Institute. 1988; 24(1), 240 p.
74. Harbach RE. Culicidemia: Species-group, genus-group and family-group names in Culicidae (Diptera). Wallingford: CABI, Wallingford. 2018; 378 p.
75. Hervy JP, Couret D. Enquêtes sur la faune culicidienne de la ville de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) et du milieu naturel proche. I- Mise en lots de vecteurs aux fins d'isolement d'arbovirus. Document Technique OCCGE-Centre Muraz, N°6899/79-Doc. Techn.OCCGE. 1978; 9 p.
76. Hervy JP, Ferrara L, Legros F. *Aedes (Diceromyia) furcifer* (Edwards, 1913) et *Aedes (Diceromyia) taylora* Edwards, 1936: diagnose des larves de quatrième stade. Cah ORSTOM Sér Ent Méd Parasitol. 1985; 23(1):17-24.
77. Hervy JP, Le Goff G, Geoffroy B, Hervé J-P, Manga L, Brunhes J. Les anophèles de la région afro-tropicale: logiciel d'identification et d'enseignement. Collection didactique. Paris: ORSTOM; 1998; 1 CD.
78. HOLSTEIN M. Etudes sur l'anophélisme en A.O.F. II. Présence d'*Anopheles wellcomei* Theo. 1904. Ann Parasitol Hum Comp. 1953;28(4):328-30. PMID: 13125111.
79. Hopkins GEH. Mosquitoes of the Ethiopian region I. - Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of Culicine larvAe. Printed by order of the Trustees, British Museum (Natural History), London. 1952; 355 p.
80. Huang YM. *Aedes (Stegomyia) simpsoni* Complex in the Ethiopian Region with lectotype designation for *simpsoni* (Theobald), (Diptera: Culicidae). Mosq Systematics. 1979; 11(3):221-34.
81. Huang YM. A new African species of *Aedes* (Diptera: Culicidae). Mosq Systematics. 1985; 17(2):108-20.
82. Huang YM (1997) The subgenus *Stegomyia* of *Aedes* in the Afrotropical region. II. The *dendrophilus* group of species (Diptera: Culicidae). Contributions of the American Entomological Institute. 1985; 29(4):104.
83. Issa Ado A. Diversité et taux d'inoculation entomologique des espèces d'anophèles du complexe *funestus* au Niger. Mémoire de Master en biologie et gestion des populations animales, option entomologie appliquée; soutenu le 26 décembre 2019. Faculté des sciences et techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey. 2019; 47 pp + 2 annexes.
84. Irish SR, Kyalo D, Snow RW, Coetzee M. Updated list of *Anopheles* species (Diptera: Culicidae) by country in the Afrotropical Region and associated islands. Zootaxa. 2020 Mar 4;4747(3):zootaxa.4747.3.1. doi: 10.11646/zootaxa.4747.3.1. PMID: 32230095; PMCID: PMC7116328.
85. Julvez J, Develoux M, Mounkaila A, Mouchet J. Diversité du paludisme en zone sahélo-saharienne. Une revue à propos de la situation au Niger, Afrique de l'Ouest. Ann Soc Belg Méd Trop. 1992 Sep;72(3):163-77. PMID: 1476465.
86. Julvez J, Mouchet J, Suzzoni J, Larrouy G, Fouta A, Fontenille D. Les anophèles du Niger. Bull Soc Pathol Exot. 1998;91(4):321-6.

- PMID: 9846227.
87. Jupp PG, Kemp A, Frangos C. The potential for dengue in South Africa: morphology and the taxonomic status of *Aedes aegypti* populations. *Mosq Syst.* 1991; 23:182-90.
88. Kartman L, Newcomb EH, Campau EJ, Morrison FD. Mosquitoes collected in Dakar, French West Africa, incidental to army malaria surveys. *Mosq News.* 1947 Sep;7(3):110-5. PMID: 18856737.
89. Kengne P, Awono-Ambene P, Antonio-Nkondjio C, Simard F, Fontenille D. Molecular identification of the *Anopheles nili* group of African malaria vectors. *Med Vet Entomol.* 2003 Mar;17(1):67-74. doi: 10.1046/j.1365-2915.2003.00411.x. PMID: 12680928.
90. Kerah-Hinzoumbé C, Péka M, Antonio-Nkondjio C, Donan-Gouni I, Awono-Ambene P, Samè-Ekobo A, Simard F. Malaria vectors and transmission dynamics in Goulmoun, a rural city in south-western Chad. *BMC Infect Dis.* 2009 May 23;9:71. doi: 10.1186/1471-2334-9-71. PMID: 19463189; PMCID: PMC2697161.
91. Knight KL, Stone A. A catalogue of the mosquitoes of the world - Diptera Culicidae Volume 7, Thomas Say Foundation. 1977; 612 p.
92. Kobylinski K. Ivermectin mass drug administration to humans for malaria parasite transmission control. PhD thesis, Colorado State University, Fort Collins, Colorado. 2011; 216 p.
93. Kotsakiozi P, Evans BR, Gloria-Soria A, Kamgang B, Mayanja M, Lutwama J, Le Goff G, Ayala D, Paupy C, Badolo A, Pinto J, Sousa CA, Troco AD, Powell JR. Population structure of a vector of human diseases: *Aedes aegypti* in its ancestral range, Africa. *Ecol Evol.* 2018 Jul 13;8(16):7835-7848. doi: 10.1002/ece3.4278. PMID: 30250667; PMCID: PMC6145026.
94. Kyalo D, Amratia P, Mundia CW, Mbogo CM, Coetzee M, Snow RW. A geo-coded inventory of anophelines in the Afrotropical Region south of the Sahara: 1898-2016. *Wellcome Open Res.* 2017 Jul 26;2:57. doi: 10.12688/wellcomeopenres.12187.1. PMID: 28884158; PMCID: PMC5558104.
95. Lacan A. Les anophèles de l'Afrique Equatoriale Française et leur repartition. *Ann Parasitol Hum Comp.* 1958 Jan-Mar;33(1-2):150-70. PMID: 13559863.
96. Labbo R, Czeher C, Djibrila A, Arzika I, Jeanne I, Duchemin JB. *Anopheles heryvi* in Niger: no evidence for a role in *Plasmodium falciparum* transmission. *Med Vet Entomol.* 2010 Mar;24(1):62-5. doi: 10.1111/j.1365-2915.2009.00824.x. Epub 2009 Nov 9. PMID: 19903247.
97. Labbo R, Czeher C, Djibrila A, Arzika I, Jeanne I, Duchemin JB. Longitudinal follow-up of malaria transmission dynamics in two villages in a Sahelian area of Niger during a nationwide insecticide-treated bednet distribution programme. *Med Vet Entomol.* 2012 Dec;26(4):386-95. doi: 10.1111/j.1365-2915.2012.01011.x. Epub 2012 Jun 11. PMID: 22680979.
98. Labbo R, Doumma A, Mahamadou I, Arzika I, Soumana A, Kadri S, Idi I, Testa J. Distribution and relative densities of *Aedes aegypti* in Niger. *Méd Santé Trop.* 2019 Feb 1;29(1):47-54. English. doi: 10.1684/mst.2019.0882. PMID: 31031247.
99. Labbo R, Fandeur T, Jeanne I, Czeher C, Williams E, Arzika I, Soumana A, Lazoumar R, Duchemin JB. Ecology of urban malaria vectors in Niamey, Republic of Niger. *Malar J.* 2016 Jun 8;15:314. doi: 10.1186/s12936-016-1352-0. PMID: 27277707; PMCID: PMC4898306.
100. Labbo R, Fatouma AD, Amadou S, Ibrahim A, Izamné M, Saadou K, Ouwe Missi Oukem-Boyer O. Productivity of malaria vectors from drainage ditches in Niamey, Republic of Niger. *JSM Environ Sc Ecol.* 2017; 5(3):1052.
101. Le Houérou HN. The rangelands of the Sahel. *J Range Manag.* 1980; 33:41-6
102. L'Hôte Y, Dubreuil P, Lericque J. Carte des types de climats «en Afrique Noire à l'ouest du Congo». Rappels, et extension aux régimes hydrologiques. L'hydrologie tropicale: géoscience et outil pour le développement (Actes de la conférence de Paris, mai 1995). *IAHS Publ.* 1996; 238:55-65.
103. Maekawa Y, Pemba D, Kumala J, Gowelo S, Higa Y, Futami K, Sawabe K, Tsuda Y. DNA barcoding of mosquitoes collected through a nationwide survey in 2011 and 2012 in Malawi, Southeast Africa. *Acta Trop.* 2021 Jan;213:105742. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105742. Epub 2020 Nov 4. PMID: 33159897.
104. Manoukis NC, Powell JR, Touré MB, Sacko A, Edillo FE, Coulibaly MB, Traoré SF, Taylor CE, Besansky NJ. A test of the chromosomal theory of ecotypic speciation in *Anopheles gambiae*. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2008 Feb 26;105(8):2940-5. doi: 10.1073/pnas.0709806105. Epub 2008 Feb 14. PMID: 18287019; PMCID: PMC2268564.
105. Mint Lekweiry K, Ould Ahmedou Salem MS, Ould Brahim K, Ould Lemrabott MA, Brengues C, Faye O, Simard F, Ould Mohamed Salem Boukhary A. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Mauritania: First Report on the Presence of the Arbovirus Mosquito Vector in Nouakchott. *J Med Entomol.* 2015 Jul;52(4):730-3. doi: 10.1093/jme/tjv051. Epub 2015 May 7. PMID: 26335483.
106. Mint Mohamed Lemine A, Ould Lemrabott MA, Hasni Ebou M, Mint Lekweiry K, Ould Ahmedou Salem MS, Ould Brahim K, Ouldabdallahi Moukah M, Ould Bouraya IN, Brengues C, Trape JF, Basco L, Bogreau H, Simard F, Faye O, Ould Mohamed Salem Boukhary A. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Mauritania: a review of their biodiversity, distribution and medical importance. *Parasit Vectors.* 2017 Jan 19;10(1):35. doi: 10.1186/s13071-017-1978-y. PMID: 28103955; PMCID: PMC5248481.
107. Mixão V, Bravo Barriga D, Parreira R, Novo MT, Sousa CA, Frontera E, Venter M, Braack L, Almeida AP. Comparative morphological and molecular analysis confirms the presence of the West Nile virus mosquito vector, *Culex univittatus*, in the Iberian Peninsula. *Parasit Vectors.* 2016 Nov 25;9(1):601. doi: 10.1186/s13071-016-1877-7. PMID: 27884174; PMCID: PMC5123335.
108. MTI. Mosquito Taxonomic Unit. <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> consulté en 2020.
109. Müller GC, Tsabari O, Traore MM, Traore SF, Doumbia S, Kravchenko VD, Junnila A, Beier JC. First record of *Aedes albopictus* in inland Africa along the River Niger in Bamako and Mopti, Mali. *Acta Trop.* 2016 Oct;162:245-247. doi: 10.1016/j.actatropica.2016.07.008. Epub 2016 Jul 19. PMID: 27450393; PMCID: PMC4989851.
110. Ouldabdallahi Moukah M, Ba O, Ba H, Ould Khairy ML, Faye O, Bogreau H, Simard F, Basco LK. Malaria in three epidemiological strata in Mauritania. *Malar J.* 2016 Apr 12;15:204. doi: 10.1186/s12936-016-1244-3. PMID: 27068219; PMCID: PMC4828841.
111. Ould Lemrabott MA, Le Goff G, Kengne P, Ndiaye O, Costantini C, Mint Lekweiry K, Ould Ahmedou Salem MS, Robert V, Basco L, Simard F, Ould Mohamed Salem Boukhary A. First report of *Anopheles (Cellia) multicolor* during a study of tolerance to salinity of *Anopheles arabiensis* larvae in Nouakchott, Mauritania. *Parasit Vectors.* 2020 Oct 16;13(1):522. doi: 10.1186/s13071-020-04400-y. PMID: 33066796; PMCID: PMC7566140.
112. Paupy C, Brengues C, Ndiath O, Toty C, Hervé JP, Simard F. Morphological and genetic variability within *Aedes aegypti* in Niakhar, Senegal. *Infect Genet Evol.* 2010 May;10(4):473-80. doi: 10.1016/j.meegid.2010.03.001. Epub 2010 Mar 16. PMID: 20223297.
113. Pichon G, Ouedraogo CS. Enquête générale sur les vecteurs en République Islamique de Mauritanie (28 août au 3 octobre 1967). Bobo-Dioulasso: OCCGE, 1968; 47 p.
114. Port GR, Wilkes TJ. *Aedes (Diceromyia) furcifer/taylori* and a yellow fever outbreak in The Gambia. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1979;73(3):341-4. doi: 10.1016/0035-9203(79)90100-7. PMID: 473332.
115. Raymond H, Cornet M, Dieng PY. Etudes sur les vecteurs sylvatiques du virus amaril. Inventaire provisoire des habitats larvaires d'une forêt-galerie dans le foyer endémique du Sénégal Oriental. *Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol.* 1976; 14:301-6.
116. Ribeiro H. Research on the mosquito subfamily *Toxorhynchitinae* (Diptera, Culicidae). I-The afrotropical group *Brevipalpis* (Adult). *Arquivos do Museu Bocage, Nova Série.* 1991; 2(3):31-62.
117. Ribeiro H, Ramos HC, Capela RA, Pires CA. Os mosquitos de Cabo Verde (Diptera: Culicidae) - sistemática, distribuição, bioecologia e importância médica. *Estudos, ensaios e documentos N°135, Junta de Investigações Científicas do Ultramar, Lisboa.* 1980; 141 p.
118. Rioux JA. Liste sommaire des Culicides du Nord-Tchad. Ann

- Parasitol Hum Comp. 1959;34:733. PMID: 14437534.
119. Rioux JA. Contribution à l'étude des Culicidés (Diptera: Culicidae) au Nord-Tchad. In J.A. Rioux (Ed.), Mission épidémiologique au Nord Tchad. Paris, France: éditions Arts et Métiers Graphiques. 1961; pp 53-92.
120. Robert V, Günay F, Le Goff G, Boussès P, Sulesco T, Khalin A, Medlock JM, Kampen H, Petric D, Schaffner F. Distribution chart for Euro-Mediterranean mosquitoes (western Palaearctic region). J Eur Mosq Contr Assoc. 2019; 37:1-28.
121. Robert V, Lhuillier M, Meunier D, Sarthou JL, Monteny N, Digoutte JP, Cornet M, Germain M, Cordellier R. Virus amaril, dengue 2 et autres arbovirus isolés de moustiques, au Burkina Faso, de 1983 à 1986. Considérations entomologiques et épidémiologiques. Bull Soc Pathol Exot. 1993;86(2):90-100. PMID: 8102567.
122. Robert V, Ouari B, Ouedraogo V, Carnevale P. Etude écologique des Culicidae adultes et larvaires dans une rizière en Vallée du Kou, Burkina Faso. Acta Trop. 1988 Dec;45(4):351-9. PMID: 2907262.
123. Robert V, Petrarca V, Carnevale P, Ovazza L, Coluzzi M. Analyse cytogénétique du complexe *Anopheles gambiae* dans la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Ann Parasitol Hum Comp. 1989; 64(4), 290-311. doi: 10.1051/parasite/1989644290.
124. Sales S, Ochoumaré J. Etude des moustiques vecteurs de maladies ou constituent des nuisances dans la ville de Niamey, République du Niger (Enquête effectuée du 19 au 23 Avril 1971). OCCGE-Centre Muraz-Laboratoire d'Entomologie, Rapport N°205/ENT.71 du 15 juillet 1971, 19 p.
125. Salgueiro P, Serrano C, Gomes B, Alves J, Sousa CA, Abecasis A, Pinto J. Phylogeography and invasion history of *Aedes aegypti*, the Dengue and Zika mosquito vector in Cape Verde islands (West Africa). Evol Appl. 2019 Aug 3;12(9):1797-1811. doi: 10.1111/eva.12834. PMID: 31548858; PMCID: PMC6752157.
126. Service MW. Handbook to the Afrotropical toxorhynchitine and culicine mosquitoes, excepting *Aedes* and *Culex*. British Museum (Natural History), London. 1990; 207 p.
127. Seyfarth M, Khaireh BA, Abdi AA, Bouh SM, Faulde MK. Five years following first detection of *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae) in Djibouti, Horn of Africa: populations established-malaria emerging. Parasitol Res. 2019 Mar;118(3):725-732. doi: 10.1007/s00436-019-06213-0. Epub 2019 Jan 22. PMID: 30671729.
128. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Coetzee M, Mbogo CM, Hemingway J, Patil AP, Temperley WH, Gething PW, Kabaria CW, Okara RM, Van Boeckel T, Godfray HC, Harbach RE, Hay SI. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in Africa, Europe and the Middle East: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. Parasit Vectors. 2010 Dec 3;3:117. doi: 10.1186/1756-3305-3-117. PMID: 21129198; PMCID: PMC3016360.
129. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, Mbogo CM, Hemingway J, Patil AP, Temperley WH, Gething PW, Kabaria CW, Burkot TR, Harbach RE, Hay SI. A global map of dominant malaria vectors. Parasit Vectors. 2012 Apr 4;5:69. doi: 10.1186/1756-3305-5-69. PMID: 22475528; PMCID: PMC3349467.
130. Sinka ME, Pironon S, Massey NC, Longbottom J, Hemingway J, Moyes CL, Willis KJ. A new malaria vector in Africa: Predicting the expansion range of *Anopheles stephensi* and identifying the urban populations at risk. Proc Natl Acad Sci U S A. 2020 Oct 6;117(40):24900-24908. doi: 10.1073/pnas.2003976117. Epub 2020 Sep 14. PMID: 32929020; PMCID: PMC7547157.
131. Small ST, Labbé F, Lobo NF, Koekemoer LL, Sikaala CH, Neafsey DE, Hahn MW, Fontaine MC, Besansky NJ. Radiation with reticulation marks the origin of a major malaria vector. Proc Natl Acad Sci U S A. 2020 Dec 15;117(50):31583-31590. doi: 10.1073/pnas.2018142117. Epub 2020 Dec 1. PMID: 33262284; PMCID: PMC7749319.
132. Smith DM. Mosquito records from the Republic of Niger, with reference to the construction of the new 'Trans-Sahara Highway'. J Trop Med Hyg. 1981 Jun;84(3):95-100. PMID: 7241627.
133. Snow WF. The vertical distribution of flying mosquitoes (Diptera, Culicidae) in West African savanna. Bull Entomol Res. 1975; 65(2):269-77.
134. Snow WF. The vertical distribution of flying mosquitoes (Diptera: Culicidae) near an area of irrigated rice-fields in the Gambia. Bull Entomol Res. 1979; 69(4):561-71.
135. Snow WF, Boreham PFL. The feeding habits of some West African *Culex* (Dipt., Culicidae) mosquitoes. Bull Entomol Res. 1973; 62(3):517-26.
136. Snow WF, Boreham PFL. The host-feeding patterns of some culicine mosquitoes (Diptera: Culicidae) in The Gambia. Bull Entomol Res. 1978; 68(4):695-706.
137. Soghigian J, Gloria-Soria A, Robert V, Le Goff G, Failloux AB, Powell JR. Genetic evidence for the origin of *Aedes aegypti*, the yellow fever mosquito, in the southwestern Indian Ocean. Mol Ecol. 2020 Oct;29(19):3593-3606. doi: 10.1111/mec.15590. Epub 2020 Aug 30. PMID: 33463828; PMCID: PMC7589284.
138. Sous-Comité TIS/HANEA. Projet pilote d'utilisation de la Technique de l'Insecte Stérile (TIS) pour l'éradication des moustiques vecteurs du paludisme au Niger. 2019; 12 p.
139. Sow A, Faye O, Ba Y, Ba H, Diallo D, Faye O, Loucoubar C, Boushab M, Barry Y, Diallo M, Sall AA. Rift Valley fever outbreak, southern Mauritania, 2012. Emerg Infect Dis. 2014 Feb;20(2):296-9. doi: 10.3201/eid2002.131000. PMID: 24447334; PMCID: PMC3901467.
140. Sylla M, Bosio C, Urdaneta-Marquez L, Ndiaye M, Black WC 4th. Gene flow, subspecies composition, and dengue virus-2 susceptibility among *Aedes aegypti* collections in Senegal. PLoS Negl Trop Dis. 2009;3(4):e408. doi: 10.1371/journal.pntd.0000408. Epub 2009 Apr 14. PMID: 19365540; PMCID: PMC2663788.
141. Tandina F, Doumbo O, Yaro AS, Traoré SF, Parola P, Robert V. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and mosquito-borne diseases in Mali, West Africa. Parasit Vectors. 2018 Aug 13;11(1):467. doi: 10.1186/s13071-018-3045-8. PMID: 30103823; PMCID: PMC6090629.
142. Tandina F, Niaré S, Laroche M, Koné AK, Diarra AZ, Ongoiba A, Berenger JM, Doumbo OK, Raoult D, Parola P. Using MALDI-TOF MS to identify mosquitoes collected in Mali and their blood meals. Parasitology. 2018 Aug;145(9):1170-1182. doi: 10.1017/S0031182018000070. Epub 2018 Feb 7. PMID: 29409547.
143. Tantely ML, Le Goff G, Boyer S, Fontenille D. An updated checklist of mosquito species (Diptera: Culicidae) from Madagascar. Parasite. 2016;23:20. doi: 10.1051/parasite/2016018. Epub 2016 Apr 21. PMID: 27101839; PMCID: PMC4840257.
144. Tennessen JA, Ingham VA, Toé KH, Guelbéogo WM, Sagnon N, Kuzma R, Ranson H, Neafsey DE. A population genomic unveiling of a new cryptic mosquito taxon within the malaria-transmitting *Anopheles gambiae* complex. Mol Ecol. 2021 Feb;30(3):775-790. doi: 10.1111/mec.15756. Epub 2020 Dec 10. PMID: 33253481; PMCID: PMC7858241.
145. Traoré-Lamizana M, Fontenille D, Diallo M, Bâ Y, Zeller HG, Mondo M, Adam F, Thonon J, Maïga A. Arbovirus surveillance from 1990 to 1995 in the Barkedji area (Ferlo) of Senegal, a possible natural focus of Rift Valley fever virus. J Med Entomol. 2001 Jul;38(4):480-92. doi: 10.1603/0022-2585-38.4.480. PMID: 11476327.
146. Tyson WH. Notes on African *Aedes*, subgenus *Mucidus* (Diptera: Culicidae). Entomol Soc Southern Afr J. 1970; 33(1):81-8.
147. Vezenegho SB, Bass C, Puinean M, Williamson MS, Field LM, Coetzee M, Koekemoer LL. Development of multiplex real-time PCR assays for identification of members of the *Anopheles funestus* species group. Malar J. 2009 Dec 9;8:282. doi: 10.1186/1475-2875-8-282. PMID: 20003184; PMCID: PMC2797016.
148. White GB. Notes on a Catalogue of Culicidae of the Ethiopian Region. Mosquito Systematics. 1975; 7(4):303-44
149. WRBU (2020) Walter Reed Biosystematics Unit, www.mosquitocatalog.org, consulté en 2020
150. Zavortink TJ. Conservation of the names *Aedes albothorax*, *Ae. circumluteolus*, and *Ae. mcintoshi*. J Am Mosq Control Assoc. 2004 Jun;20(2):197-8. PMID: 15264631.