

À propos du statut taxinomique d'*Omocestus raymondi* (Yersin, 1863) ssp. *africanus* Harz, 1970 (Acrididae)

Bernard DEFAUT

Quartier Babi, Aynat, 09400 Bédeilhac-et-Aynat

Résumé. La ssp. *africanus* Harz d'*Omocestus raymondi* (Yersin) a été élevée au rang d'espèce valide par inadvertance, apparemment. Cependant des caractéristiques éthologiques (cadence des accents de la stridulation ordinaire bien plus lente), morphologiques (ailes non ou peu obscurcies à l'apex) et biométriques (champ sous-costal du tegmen plus large, rapport longueur de la métazone / longueur de la prozone du pronotum plus élevé, etc.) désignent bien une espèce valide.

Mots clés. *Omocestus africanus* Harz ; statut taxinomique

Abstract. The ssp. *africanus* Harz from *Omocestus raymondi* (Yersin) was elevated to the rank of valid species inadvertently, likely. However, some ethological characteristics (cadence of accents in the ordinary stridulation much slower), morphological characteristics (apex of the wings non- or little darkened) and biometric characteristics (subcostal field of the tegmen wider, ratio length of the metazona / length of the prozona of the pronotum higher, etc.) includes really a valid species.

Keywords. *Omocestus africanus* Harz ; taxonomic status.

—oOo—

INTRODUCTION

1. Évolution du statut taxinomique de *Stenobothrus Raymondi* Yersin, 1863.

YERSIN (1863) a décrit l'espèce *Stenobothrus Raymondi* sur « un mâle et cinq femelles » récoltés aux « environs d'Hyères, par M. Raymond », à qui elle est dédiée. Les six syntypes évoqués dans la description originale sont apparemment perdus. (J'ai présenté récemment la biométrie de 4 topotypes ♂♂ et ♀♀ : DEFAUT, 2014 : 16-18).

HARZ (1975a) a désigné des « néotypes » ♂♀ provenant de Saint-Crépin, en France (sans autre précision géographique) ; mais cette désignation est invalide car elle contrevient aux articles 75.1 et 75.2 du CINZ, et probablement aussi à l'article 75.3.6 (il n'existe aucune commune du nom de Saint-Crépin dans le département du Var ; il s'agit peut-être alors du St-Crépin dans le département des Hautes-Alpes, voire celui de la Dordogne.)

BOLÍVAR (1898 : 424, 427, 470) a ensuite rapporté cette espèce au sous-genre *Omocestus* du genre *Gomphocerus*, puis ce sous-genre a lui-même été élevé au rang de genre par BURR (1910 : 28, 36). À partir de là, l'espèce a été généralement dénommée « *Omocestus raymondi* (Yersin, 1863) ».

2. Évolution du statut taxinomique d'*Omocestus raymondi africanus* Harz 1970.

HARZ (1970 : 59) a décrit la sous-espèce *africanus* à partir de récoltes anciennes dans le Haut-Atlas marocain et dans les monts de Tlemcen en Algérie. Voici une traduction du texte descriptif initial :

« Tous de l'Afrique du Nord (l'Algérie, le Maroc) ; les ♂♂, provenant de la collection du musée d'histoire naturelle de Vienne, s'écartent de ceux de l'Europe du Sud par un fastigium du vertex pointu-anguleux. En outre, les

valves apicales de l'appareil génital ♂ dépassent davantage l'apex des valves du cingulum relativement aux exemplaires ♂♂ sud-européens, et elles sont assez souvent très incurvées, comme chez *O. minutus* (Brullé). Chez les ♀♀ je n'ai trouvé jusqu'à présent aucune différence morphologique constante relativement aux ♀♀ de l'Europe du Sud, mais elles sont plus grandes en moyenne. »

Le **type porte-nom** d'*O. r. africanus* est un holotype ♂, par désignation originale. Il appartient, ainsi que les 13 paratypes, au musée d'histoire naturelle de Vienne. La localité de l'holotype et de neuf paratypes (4 ♂♂ et 5 ♀♀) est : « Maroc, Atlas, Around 1 950 m » ; les exemplaires ont été récoltés par R. Ebner les 24 et 25 juin 1930. (*Nota.* Around, ou Aremd, ou Armed, est sur le massif du Toubkal, à 1 970 m ; N 31,1256°, W 07,9170°).

La localité de la série type comprend également Oued es Safsâf (dit aussi Safsaf, à 40 km à l'est de Tlemcen, en Algérie nord-occidentale (« Algerien, Qued Sassaf [*sic* !] Tlemcen »), avec quatre paratypes (2 ♂♂ et 2 ♀♀, dont la ♀ « allotype »), tous récoltés par R. Ebner le 2 juin 1930.

HARZ (1975 : 713) a indiqué que la ssp. *africanus* se rencontrait aussi dans le Sud de l'Espagne et qu'elle formait jusqu'au centre de la péninsule Ibérique des populations mixtes avec la ssp. nominative ; postérieurement AGUIRRE & PASCAL (1986) l'ont citée du sud-est de la province d'Almeria ; mais tout cela a été contesté par CLEMENTE & al. (1990). Enfin LA GRECA (1994) l'a signalée en Italie sur l'île de Pantelleria, indication reprise par MASSA & al. (2012 : 474, et carte p. CCX).

3. Le problème taxinomique.

Des observations personnelles récentes sur la stridulation du taxon maghrébin (en 2009 et 2010 dans le NW

de l'Algérie, et en 2011 au Maroc oriental) m'ont mis sur la voie d'un statut taxinomique plus élevé pour le taxon *africanus*. Cependant, à la même époque, MASSA (2009 : 86) et MASSA & al. (2012 : 478) avaient déjà admis ce taxon au rang d'espèce valide, en se référant explicitement (en 2012) au catalogue de OTTE (1995.)

J'ai questionné ce dernier auteur, spécialiste des Criquets d'Amérique-du-Nord et des Grillons d'Afrique et d'Australie, sur la justification de ce changement de statut. D. Otte m'a répondu le 15 XI 2013 implicitement qu'il ne connaissait aucune étude sur ce sujet, et explicitement qu'il était peu probable qu'il en existe (« *It is very unlikely that any recent studies exist* »). Aussi, et sauf erreur, ce changement de rang taxinomique par D. Otte est attribuable à un lapsus.

Cette dernière conclusion, jointe à mes observations personnelles récentes sur la stridulation du taxon maghrébin, m'a incité à aborder le problème de son statut taxinomique réel : sous-espèce d'*Omocestus raymondi* ou bien espèce à part entière ?

STRUCTURE DES STRIDULATIONS ORDINAIRES DU TAXON EUROPÉEN RAYMONDI ET DU TAXON MAGHRÉBIN AFRICANUS

1. *Omocestus raymondi*.

La phrase ressemble à celle du banal *Gomphocerippus biguttulus*, mais elle est dépourvue de résonance et elle sonne plus *sec*. Par beau temps d'été elle dure 1 à 1,5 seconde, et les accents constitutifs ne sont pas dénombrables à l'oreille ; j'ai noté par exemple 18 à 19 accents par seconde à 32°C à partir de l'écoute au ralenti d'un enregistrement personnel ancien sur bande magnétique. J'ai noté aussi que les accents ne devenaient dénombrables que si la température ambiante était suffisamment basse : par exemple, 10 accents par seconde à 14°C ; la stridulation rappelle alors celle de *Pseudochorthis p. parallelus*.

Les enregistrements du commerce permettent d'affiner les paramètres structurels de la stridulation ordinaire. Sur le CD et sur le sonogramme de l'enregistrement réalisé par RAGGE & REYNOLDS (1998) en Sierra Nevada, la phrase dure 1,3 seconde à 24°C et comprend 23 accents émis à la cadence de 19 accents par seconde, non dénombrables à l'oreille (figure 1) ; sur un autre sonogramme issu d'un enregistrement dans la province de Madrid à une température de 30°C, la cadence des accents est comme sur l'enregistrement à 24°C : figure 1) ; sur un troisième sonogramme, dont l'enregistrement n'est pas sur CD (Huesca, température : 31°C) la phrase dure 1,4 seconde et comprend 20 (21) accents émis à la cadence 15 accents par seconde. L'intensité sonore des phrases va en augmentant un peu jusque vers le milieu et reste égale ensuite, ou bien augmente jusqu'à la fin. Les phrases ne sont généralement pas réunies en strophes ; parfois elles le sont par 2 à 4, avec des intervalles généralement de 2 à 5 secondes.

2. *Omocestus africanus*.

J'ai eu de multiples occasions d'écouter sa stridulation ordinaire au cours de mon séjour de cinq ans au Maroc, de septembre 1981 à juin 1986, et plus récemment en Algérie, dans les monts de Tlemcen et les Hautes-Plaines steppiques contigües, en 2009 et 2010. Je n'étais pas équipé pour faire des enregistrements, et je me suis donc contenté de rédiger des descriptions verbales (ci-dessous). Toutefois Alexandre François et moi-même avons réalisé en 2011 des enregistrements numériques de ce taxon au Maroc oriental (Missour), dans le cadre d'une mission à l'*Emirate Center for Wildlife Propagation* (résultat exposé un peu plus bas).

Maroc. Observations faites de 1981 à 1986).

J'ai rencontré fréquemment cette espèce sur les reliefs du Haut-Atlas, du Moyen-Atlas et du Plateau-Central, entre 900 m et 2 200 m. Sur la causse moyen-atlasique, vers 1900 m, la phrase de la stridulation ordinaire ressemble à celle de *Pseudochorthis p. parallelus* ; elle comprend habituellement 10 à 12 accents dénombrables à l'oreille (extrêmes : 6 à 14) et dure environ 1,5 seconde, pour une température ambiante de 16 à 17 °C (stations M 0072 le 26 IX 1982 et le 22 V 1983, et M 0073 le 20 XI 1984). Près d'Essaouira j'ai noté que les phrases étaient émises isolément, et comprenaient 8 à 14 accents par phrase, avec une cadence voisine de 10 accents par seconde pour une température ambiante de 23°C (station M0033, le 30 III 1983).

Nota. De 1981 à 1984 j'ai noté cet *Omocestus* dans mes carnets de terrain « *Omocestus cf. raymondi* » ou « *Omocestus non raymondi* », ce qui traduit ma gêne initiale à y reconnaître une sous-espèce d'*O. raymondi*. Je ne sais plus du tout sur quel argument je l'ai noté « *Omocestus raymondi* » ou « *Omocestus raymondi africanus* » en 1985 et 1986, ainsi que dans ma thèse (DEFAUT 1987 et 1994) : conception inadéquate à l'époque du statut de sous-espèce ? Simple commodité rédactionnelle ?

Maroc oriental (Missour). Enregistrements du 01 X 2011, pour une température ambiante de 22°C.

Sur les sonogrammes la phrase dure 1,2 à 2,6 secondes et comprend 10 à 19 accents, émis à la cadence de 7,3 à 8,9 accents par seconde ; l'intensité sonore augmente presque continûment du début à la fin, ou bien augmente seulement jusqu'au milieu de la phrase et reste égale ensuite (avec parfois une légère diminution finale). En général le premier ou les deux premiers accents sont très peu audibles. La phrase s'arrête brusquement, mais parfois un accent inaudible succède sur les sonogrammes au fort accent qui termine la phrase. Les accents sont dénombrables à l'oreille, et cette stridulation rappelle assez bien celle de *P. parallelus* ou de *Chrysochraon dispar*.

Les phrases ne sont pas réunies en strophe mais sont émises isolément, semble-t-il ; mais sur l'un des enregistrements deux individus alternent leur chant régulièrement, à intervalle d'environ 5 secondes.

Algérie. Observations faites en 2009 et 2010.

Ce taxon me semble largement répandu dans les monts de Tlemcen et sur les Hautes-Plaines contigües au sud : il est présent dans 31 des 35 stations orthoptériques inventoriées au cours de mes trois séjours. Sur le terrain j'ai noté que le chant rappelait celui de *P. parallelus* mais en plus sonore, que la phrase durait environ 1,5 seconde et comprenait 8 à 10 accents, dont souvent la cadence accélère un peu à la fin ; à cause de cela cette phrase rappelle peut-être plus celle de *Chorthippus d. dorsatus* que celle de *Chorthippus p. parallelus*. La phrase s'interrompt brusquement : zrrrrr-zrrrrr-zrrrrr-zrrrrr-zrrrrr-zrrrrr-zrrr-zr.

3. Discussion

Finalement, la structure de l'émission sonore des deux taxons n'est pas sans parenté : phrases le plus souvent émises isolément (non réunies en strophe), et à intensité sonore augmentant un peu. Mais au Maghreb les phrases sont plus longues (généralement 1,5 à 2,5 secondes, contre 1 à 1,5 seconde en Europe) et surtout la cadence d'émission des accents constitutifs des phrases y est environ **deux fois plus lente** que chez le taxon européen, à température ambiante égale, ce qui rend d'ailleurs les accents dénombrables à l'oreille.

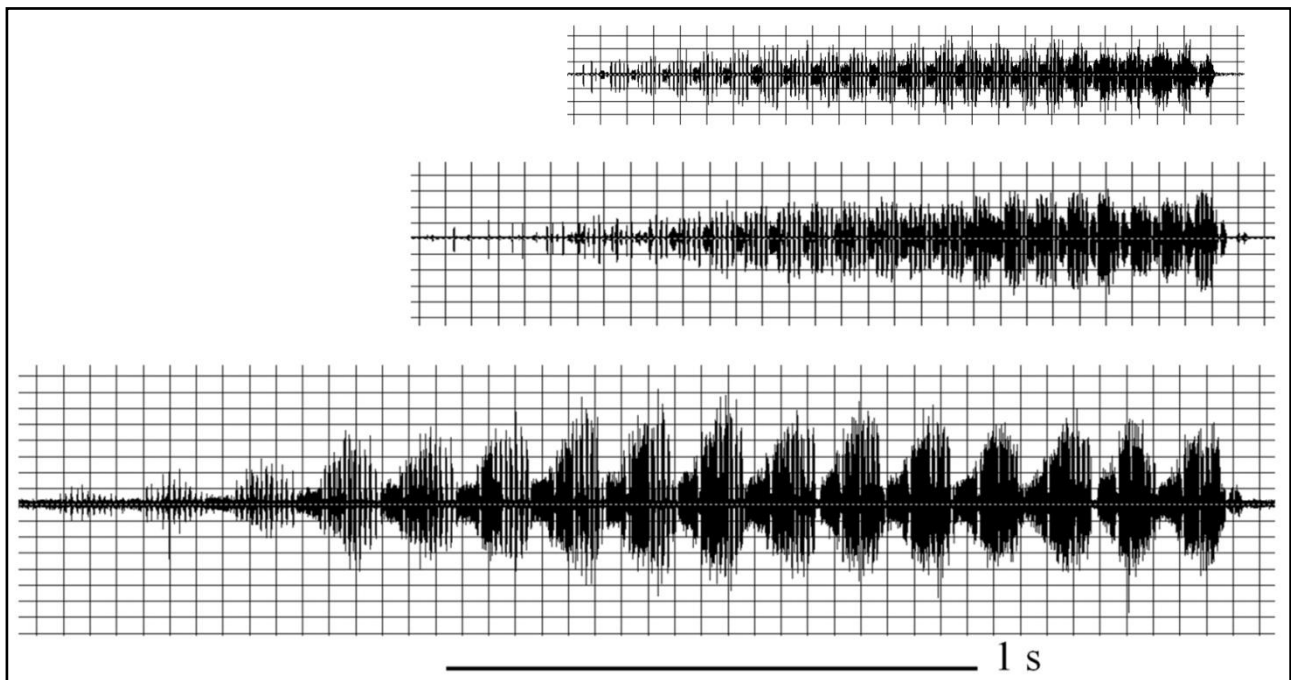


Figure 1. Stridulation ordinaire d'*Omocestus raymondi* (en haut) et d'*Omocestus africanus* (en bas)

En haut : *Omocestus raymondi* enregistré en Sierra Nevada (Granada), pour une température ambiante de 24°C (CD de RAGGE & REYNOLDS, 1998). Au milieu : *Omocestus raymondi* enregistré au Puerto de Galapagar (Madrid), pour une température ambiante de 30°C (CD de RAGGE & REYNOLDS, 1998). En bas : *Omocestus africanus* enregistré en 2011 à Missour (Maroc oriental), pour une température ambiante de 22°C (B. Defaut et A. François, inédit). Ces sonogrammes ont été établis avec le logiciel Goldwave.

Sans doute faudrait-il comparer aussi la structure des chants de cour et les fréquences moyenne et maximale de toutes les émissions sonores. Mais je crois raisonnable d'admettre d'ores et déjà que les différences structurelles dans la stridulation ordinaire constatées ici constituent une barrière prézygotique efficace, dont l'implication taxinomique dépasse le cadre de la sous-espèce.

Il est alors intéressant de rechercher comment cette individualisation éthologique se traduit dans la morphologie.

COMPARAISON DE LA MORPHOLOGIE DES DEUX TAXONS (UNIQUEMENT LES ♂♂)

1. Coloration.

De ce point de vue je relève sur collection une différence entre les deux taxons : au Maghreb les ailes postérieures sont entièrement hyalines, non ou à peine enfumées à l'apex, alors qu'en Europe elles sont nettement rembrunies sur le tiers apical (un peu plus ou un peu moins).

2. Biométrie.

Dans un premier temps j'ai relevé 79 paramètres élémentaires chez 15 exemplaires ♂♂ d'*Omocestus africanus* (provenant du Maroc et de l'Algérie) et chez 7 exemplaires d'*Omocestus raymondi* (provenant de France méridionale). Cela m'a permis de repérer quelques paramètres ou combinaisons de paramètres apparemment plus pertinents, et j'ai alors complété par les mensurations de seulement 27 paramètres élémentaires relevées sur 6 ♂♂ d'*O. africanus* et 13 ♂♂ supplémentaires d'*O. raymondi*.

Il en ressort que le taxon maghrébin est plutôt plus corpulent pour un certain nombre de ses éléments,

comme la longueur du corps (mesuré des trois manières possibles), la largeur de la côte frontale mesurée au niveau de l'ocelle médian, la longueur de la métazone du pronotum, la hauteur interne de l'espace mésosternal, la longueur et la largeur des fémurs postérieurs, la longueur du tegmen, la largeur maximale du champ M du tegmen, etc., alors que d'autres éléments sont de dimension très comparable, comme la longueur des yeux, la longueur du sillons sous-oculaire, la largeur minimale du vertex et de l'espace interoculaire, la longueur des antennes, la longueur de la prozone du pronotum, etc.

Tableau I. Principaux paramètres efficaces chez les ♂♂

(En nombres légèrement arrondis. Davantage de précision dans le tableau II, en annexe)

	<i>Omocestus raymondi</i>		<i>Omocestus africanus</i>	
	valeur minimale	valeur maximale	valeur minimale	valeur maximale
Corps_Abd	11,10	13,00	12,50	15,70
long.Mtz	1,20	1,50	1,40	1,80
Antenne / long.Mtz	4,50	5,20	3,70	4,70
long.Mtz / long.Prz	1,10	1,30	1,30	1,50
larg.Sc	0,15	0,25	0,25	0,35
Antenne / larg.Sc	27	38	20	28

Trois paramètres semblent plus particulièrement efficaces pour séparer les deux taxons (tableau I) :

- au Maghreb le corps mesuré à l'apex de l'abdomen (**Corps_Abd**) semble assez nettement plus grand qu'en Europe¹.

- au Maghreb la métazone du pronotum (**long.Mtz**) est plus allongée en valeur absolue et relativement à la longueur de l'antenne (**long.Mtz / Antenne**), mais avec un léger chevauchement des valeurs, et surtout elle est plus allongée relativement à la longueur de la prozone (**long.Mtz / long.Prz**).

- au Maghreb le champ sous-costal du tegmen, mesuré vers l'extrémité du champ M, est plus large en valeur absolue (**larg.Sc**) et relativement à la longueur de l'antenne (**larg.Sc / Antenne**).

Les paramètres **long.Mtz / long.Prz** et **larg.Sc / Antenne**, au moins, sont indépendants l'un de l'autre, ce qui légitime leur utilisation taxinomique ; et ces deux paramètres (et même les trois) sont indépendants aussi du paramètre *rembrunissement apical des ailes* évoqué plus haut.

D'autres paramètres moins significatifs méritent quand même d'être détaillés :

- Le tegmen d'*O. africanus* tend à être plus long : 11,30 à 13,90 mm (une mesure exceptionnelle au Maroc, vers Essaouira : 10,60 mm), contre 9,85 mm à 11,40 mm (une mesure exceptionnelle dans les Pyrénées-Orientales, à Jujols : 12,20 mm).

- la côte frontale tend à être plus large au niveau de l'ocelle médian : 0,45 à 0,60 mm, contre 0,39 à 0,49 mm (une mesure exceptionnelle dans les Alpes-Maritimes, à Gréolières : 0,53 mm).

- l'espace mésosternal mesuré au côté interne tend à être plus haut : h = 0,35 à 0,56 mm, contre 0,26 à 0,48 mm.

- Le champ M du tegmen tend à être plus large : 0,44 à 0,56 mm, contre 0,39 à 0,52 mm.

- le fémur postérieur tend à être plus long et plus large ; plus long : 7,90 à 9,20 mm, contre 7,05 à 8,50 mm ; plus large : 2,01 à 2,52 mm, contre 1,78 à 2,18 mm (deux mesures exceptionnelles dans les Alpes-Maritimes, à Gréolières : 2,31 et 2,33 mm).

¹ Cependant Hélène Maurel a récolté en 1964 dans les steppes algéroises un exemplaire anormalement petit dans plusieurs de ses parties. **Corps_Abd** : 10,50, **Corps_F** : 12,70, **larg.Côte** : 0,41, **F** : 7,40, **f** : 1,89, **larg.Sc** : 0,21, h : 0,39, **long.Mtz** : 1,39, rapport **long.Mtz / long.Prz** : 1,33, rapport **Antenne / long.Mtz** : 4,12 ; etc. Je n'ai pas intégré ses mensurations à celles du lot étudié (cet exemplaire apparaît cependant sur la figure 1), mais les quatre derniers paramètres désignent *O. africanus* ou sont au moins compatibles.

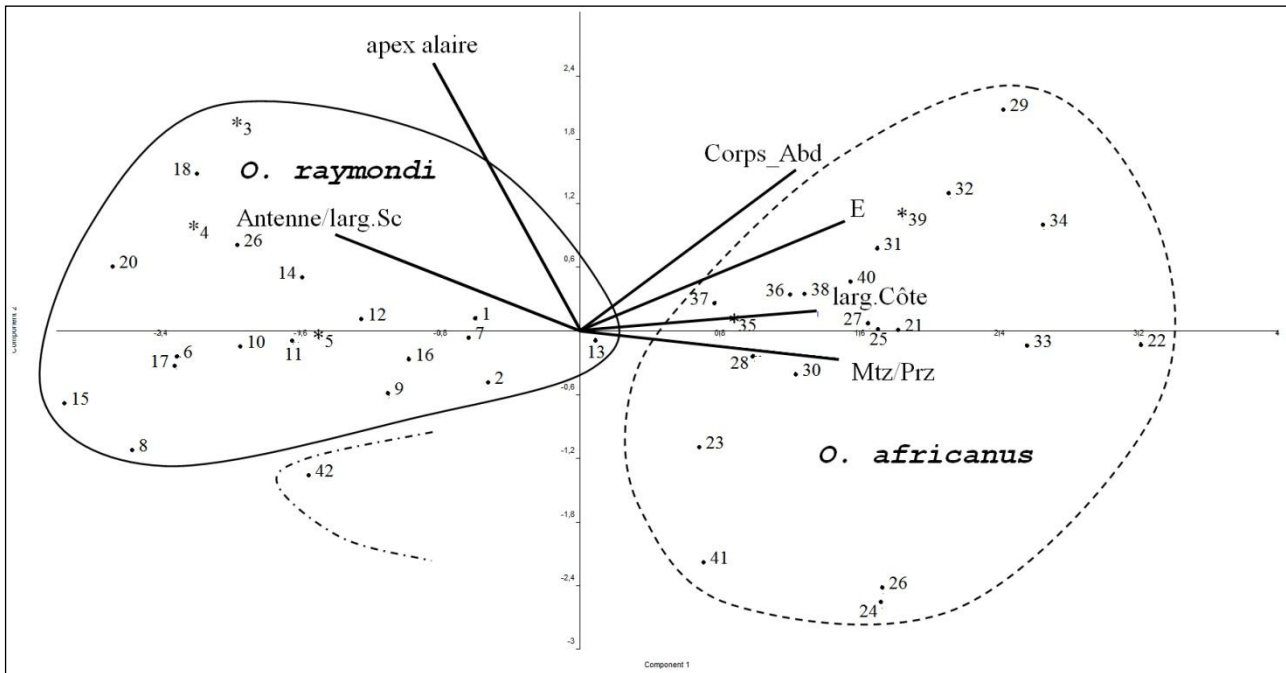


Figure 1. Analyse en composantes principales pour six paramètres chez les ♂♂. Carte du plan factoriel I-II

Les exemplaires 1 à 20 proviennent de France, 21 à 30 du Maroc, 31 à 42 d'Algérie (42 : Dar Aïssa, dans les steppes algériennes). Les astérisques correspondent à des topotypes (3, 4 et 5 : Hyères), ou des quasi-topotypes (35 et 39 : Aïn Fezza, à 30 km à l'WSW de Safsaf).

J'ai réalisé une analyse en composantes principales (figure 1), pour six paramètres qui sont : longueur du corps mesurée à l'apex de l'abdomen (**Corps_Abd**), longueur du tegmen (**E**), largeur de la côte frontale au niveau de l'ocelle médian (**larg.Côte**), rapport entre longueur de la métazone du pronotum et longueur de la prozone (**Mtz/Prz**), rapport entre longueur de l'antenne et largeur du champ sous-costal au niveau de l'apex du champ médian (**Antenne/larg.Sc**). J'ai aussi utilisé le paramètre « extension du rembrunissement de l'apex alaire » (**apex alaire**) en raison de sa valeur discriminante et bien qu'il n'ait été apprécié que sur un assez petit nombre d'exemplaires (cinq exemplaires en France, cinq au Maroc et un en Algérie) ; j'ai retenu pour lui trois occurrences possibles : 1 = aucun rembrunissement, 2 = rembrunissement faible et peu étendu, 3 = rembrunissement net et s'étendant sur environ le tiers apical de l'aile.

La figure 1 présente la carte du plan factoriel I-II. Les axes I et II représentent 71,22 % de la variance totale (axe I : 54,78%, axe II : 16,44%). L'axe I est corrélé principalement avec les paramètres *longueur du tegmen* (corrélation = 85,0%) et *rapport métazone / prozone* (82,9%), secondairement avec les paramètres *rapport antenne / champ sous-costal* (77,8%), *largeur de la côte frontale* (75,7%) et *longueur du corps* (69,5%). L'axe II est corrélé le mieux avec le paramètre *rembrunissement de l'apex alaire* (76,7%), secondairement avec le paramètre *longueur du corps* (46,3%).

Il est aisé de reconnaître le taxon européen dans le nuage de points nord-occidental et le taxon maghrébin dans le nuage oriental. Mais comme attendu l'exemplaire de la steppe algéroise (n°42) se place à gauche sur la figure 1, en marge (non au cœur !) du nuage de points européens ; cette position est due notamment aux faibles dimensions de l'exemplaire, qui, par ailleurs se rattache nettement au taxon maghrébin par la proportion de la métazone relativement à la longueur de la prozone et à la longueur de l'antenne (tableau I).

On trouvera le code conventionnel et la description succincte de chaque stations dans l'annexe I, avec aussi les numéros conventionnels utilisés sur la figure 1 (de 1 à 20 : stations françaises, de 21 à 30 : stations marocaines, de 31 à 42 : stations algériennes). L'annexe II liste tous les paramètres élémentaires mis en œuvre, avec leur définition et leur abréviation conventionnelle (*nota* : ces paramètres sont illustrés in DEFAUT & MORICHON, 2015) ; elle comprend aussi la liste des combinaisons de paramètres. Les paramètres relevés chez un maximum d'exemplaires sont inscrits en **gras**. Les paramètres élémentaires et les combinaisons de paramètres affectés d'un « * » sont repris dans le tableau II de l'annexe III. Les paramètres plus efficaces sont inscrits en *italique*. L'annexe III (tableau II) donne les valeurs obtenues par certains des paramètres élémentaires et des combinaisons de paramètres les plus efficaces (en *italique*), ou sinon « classiques » (en romain).

3. Génitalias.

Je note incidemment que les valves apicales (ou valves « ventrales ») du pénis ne sont pas toujours aussi courbées chez *Omocestus africanus* que sur la figure 2664 in HARZ (1975, p. 715), ce que semble d'ailleurs confirmer la citation de Harz reproduite plus haut (premier paragraphe de l'introduction) ; et à l'inverse j'ai capturé en Aveyron (à Cruéjols) des ♂♂ d'*O. raymondi* chez qui ces valves sont bien plus incurvées qu'elles ne le sont normalement chez ce taxon européen, tel que l'a illustré HARZ (1975 : figure 2613, p. 699).

CONCLUSION

Des différences morphologiques nettes portant sur la coloration des ailes postérieures et sur les rapports entre dimensions de certains organes, confortent la conclusion tirée des différences de cadence d'émission des accents de la stridulation ordinaire : il s'agit de deux espèces indépendantes (probablement vicariantes), et non de sous-espèces d'une même espèce.

Il faudrait maintenant vérifier l'identité exacte du taxon présent dans la moitié méridionale de l'Ibérie et sur l'île italienne de Pantelleria. La clef de détermination suivante pourra y aider.

Clef de détermination des ♂♂

- 1 (2) Ailes enfumées sur environ le tiers apical. Largeur du champ sous-costal du tegmen $\leq 0,24$ mm. Rapport longueur de la métazone / longueur de la prozone $\leq 1,30$. Pour une température ambiante de l'ordre de 22 à 24°C les accents constitutifs de la stridulation ordinaire sont non dénombrables à l'oreille (ou difficilement), étant émis à la cadence de 15 à 19 accents par seconde.
..... *Omocestus raymondi* (Yersin).
- 2 (1) Ailes en général non enfumées à l'apex, parfois légèrement rembrunies sur moins du tiers apical. Largeur du champ sous-costal du tegmen $\geq 0,24$ mm. Rapport longueur de la métazone / longueur de la prozone $\geq 1,30$ (très rarement égal à 1,23). Pour une température ambiante de l'ordre de 22 à 24°C les accents constitutifs de la stridulation ordinaire sont aisément dénombrables à l'oreille, étant émis à la cadence de 7 à 10 accents par seconde.
..... *Omocestus africanus* Harz.

RÉFÉRENCES

- AGUIRRE-SEGURA Antonio & Felipe PASCUAL, 1986 – *Ortópteros del sureste almeriense. 1 : Inventario de especies*. Actas de la VIII Jornadas de la Asociación Española de Entomología : 298-311.
- BOLÍVAR Ignacio, 1878 – *Analecta Orthopterologica. Catalogus Orthopterum Europae et confinium. Analles de la Sociedad española de Historia natural*, 7 : 423-470, et 2 planches.
- BURR Malcolm, 1910 – *A synopsis of the Orthoptera of Western Europe*. Londres, Janson, 160 p.
- CINZ : voir « Commission Internationale de Nomenclature Zoologique ».
- CLEMENTE María-Eulalia, María-Dolores GARCÍA & Juan-José PRESA, 1990 – Los Gomphocerinae de la Península ibérica: II. *Omocestus* Bolívar, 1878. (*Insecta, Orthoptera, Caelifera*). *Graellsia*, 46 : 191-246.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE, 1999 – *Code International de Nomenclature Zoologique*, 4^e édition. The International Trust for Zoological Nomenclature, c/o The Natural History Museum, Londres, 306 p. (texte bilingue : anglais et français).
- DEFAUT Bernard, 1987 – *Recherches cénotiques et bioclimatiques sur les Orthoptères en région ouest-paléarctique*. Thèse de Doctorat d'État, Université Paul Sabatier, Toulouse, 509 pages.
- DEFAUT Bernard, 1994 – *Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale*. La Bastide de Sérrou (F 09230), A.N.A., 275 p.
- DEFAUT Bernard, 2014 – Biométrie des types des Caelifères de France (Orthoptera). 4. Mensurations chez les Acrididae Gomphocerinae. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 19 : 5-56.
- DEFAUT Bernard & David MORICHON, 2015 – Criquets de France (Orthoptera, Caelifera). Faune de France 97, volume 1, fascicule a, 360 p.
- HARZ Kurt, 1970 – Orthopterologische Beiträge 8. *Nachrichtenbl. Bayer. Entom.* 19: 56-59.
- HARZ Kurt, 1975 - *Die Orthopteren Europas* : 2. – W. Junk, La Haye, 939 p.
- LA GRECA Marcello, 1994 – Ortoteri italiani nuovi o poco noti (Orthoptera). *Mem. Soc. ent. ital.*, Genova, 72 : 211-220.
- MASSA Bruno, 2009 – Annotated check-list of Orthoptera of Libya. *Journal of Orthoptera Research*, 18 (1) : 75-93.
- MASSA Bruno, Paolo FONTANA, Filippo M. BUZZETTI, Roy KLEUKERS & Baudewijn ODÉ, 2012 – *Fauna d'Italia. Orthoptera*. Calderini edit., 563 p.
- OTTE Daniel, 1995b – *Orthoptera species file 5. Grasshoppers (Acridomorpha), C. Acridoidea : Acrididae (part)*. Philadelphia, The Orthopterists' Society and the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 630 p.
- RAGGE David-Robert & W.-Jim REYNOLDS, 1998 – *The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Harley Books (Colchester, Essex C06 4 AH, England), 591 p. Deux CD-ROM.
- YERSIN Alexandre, 1863. Description de deux Orthoptères d'Europe nouveaux. *Annales de la Société entomologique de France*, 4 (3) : 285-292.

ANNEXE I

Liste des localités, avec leur n° de code (qui renvoie à la figure 1)

FRANCE

- 1 et 2. *AM 1375*. Gréolières (06), chapelle Saint-Etienne, N 43,7986°, E 006,9447°, 1 000 m, 19 VI 2002 (BD réc.).
 3 à 5. *Var 1466*. Hyères (83), N 43,15160°, E 06,19824°, 100 m, 23 X 2002 (BD réc.). Topotypes.
 6 à 8. *V 0501*. Uchaux (84), N 44,209°, E 04,778°, 140 m, 28 VIII 1994 (BD réc.).
 9 et 11. *PO 0536*. Millas (66), N 42,722°, E 02,674°, 250 m, 09 IV 1995 (BD réc.).
 10. *PO 0638*. Argelès-sur-Mer (66), N 42,5842°, E 03,0448°, 003 m, 27 V 1997 (BD réc.).
 12. *PO 1386*. Jujols (66), N 42,57734°, E 02,27675°, 1 370 m, 07 IX 2002 (BD réc.).
 13. *PO 1393*. Jujols (66), N 42,57238°, E 02,27755°, 1 260 m, 08 IX 2002 (BD réc.).
 14. *PO 1392*. Jujols (66), N 42,57169°, E 02,28039°, 1 140 m, 08 IX 2002 (BD réc.).
 15. Banyuls-sur-Mer (66) : col de Banyuls, 28 IX 2003, N 42,4503°, E 03,0540°, 360 m, (BD réc.).
 16. Port Vendres (66), N 42,517°, E 03,130°, 70 m, 28 IX 2003 (BD réc.).
 17. *T 1704*. Causse de Labruguière (81), N 43° 32' 22,7", E 02 17' 22,5", 200 m, 08 X 2003 (BD réc.).
 18 et 19. Surba (09), massif du Soudour, garide à argélas et lavande, N 42,8625°, W 01,5805°, 750 m, 31 X 1980 (BD réc.).
 20. Cruéjols (12), *le Bouyssou*, ravines dans les argiles du Keuper, N 44,44°, W 02,86°, 600m, 22 XI 1980 (BD réc.).

MAROC

21. *M 0075*. Haut-Atlas, vers Tizi n'Talrehmt, N 32,5901°, W 04,5645°, 2 110 m, 27 IX 1982 (BD réc.).
 22. *M 0024*. Moyen-Atlas, un peu en amont (par l'est) du col du Zad, N 33,003112°, W 05,071625°, 2 200 m, 23 V 1983 (BD réc.).
 23. *M 0033*. 12 km à l'est d'Essaouira, N 31,523°, W 09,636°, 170 m, 30 III 1983 (BD réc.).
 24. *M 0072*. Asendal d'Izem, Causse moyen-atlasique, à 4,8 km au NE du sommet du Mischlifène, N 33,43632°, W 05,061297°, 1 900 m, 26 IX 1982 (BD réc.).
 25. *M 0073*. Causse moyen-atlasique, à 800 m à l'est de Lechmine Chreb, N 33,41230°, W 05,09116°, 1 950 m, 26 IX 1982 (BD réc.).
 26. *M 005a*. Moyen-Atlas, près du château d'Ifrane, N 33,521288°, W 05,098207°, 1 650 m, 22 V 1983 (BD réc.).
 27. *M 0186*. Moyen-Atlas, Tadaout, 7 km au sud d'el Ksiba, N 32,508°, W 05,993°, 1 950 m, 18 III 1984 (BD réc.).
 28. *M 0522*. Moyenne Moulouya, entre Outate Oulad el Haj et Matarka, 980 m, 13 VI 2010 (BD réc.).
 29. *M 0546*. Debdou, N 33,9583 ; W 03,0405°, 1 600 m, 22 VI 2010 (BD réc.).
 30. *M 0074*. Causse moyen-atlasique, au pied du Jbel Hébrî, N 33,35663°, W 05,14666°, 1 950 m, 21 V 1983 (BD réc.).

ALGÉRIE

- 31 à 34. *Al 0022*. Tlemcen, plateau au-dessus des cascades d'el Ourit, N 34,87008° ; W 01,27473°, 1 150 m, 09 V 2010 (BD réc.).
 35. *Al 0023*. Aïn Fezza, N 34,86336°, W 01,20592°, 1 030 m, 10 V 2010 (BD réc.). Quasi-topotype
 36. *Al 0012*. Terny, N 34, 85662°, W 01,275742°, 1 100 m, 05 V 2010 (BD réc.).
 37. *Al 0030*. Aïn Ghoraba, N 34,75071°, W 01,42165°, 1 080 m, 07 V 2010 (BD réc.).
 38. *Al 0020*. Sidi Djilali (Tlemcen), N 34,483633°, W 01,48083°, 1 370 m, 12 V 2010 (BD réc.).
 39. *Al 0036*. Aïn Fezza (Tlemcen), N 34,88048°, W 01,2502°, 1 030 m, 10 V 2010 (BD réc.). Quasi-topotype.
 40. *Al 0031*. Tlemcen, N 34,864480°, W 01,299176°, 1 120 m, 08 V 2010 (BD réc.).
 41. Aïn el Hadjel, plaine du Hodna, route vers Akouker, N 35,6758°, E 03,8822°, 500m, 16 X 1954 (Hélène Maurel réc.).
 42. Dar Aïssa, steppes algéroises, N 33° 39' 25", E 047° 08' 15", 500 m, (Hélène Maurel réc.).

ANNEXE II

Liste des abréviations conventionnelles de tous les paramètres élémentaires mis en œuvre, avec leur définition

En **gras** : les paramètres relevés chez un maximum d'exemplaires. En *italique* les paramètres et combinaisons de paramètres les plus significatifs.

- Paramètres élémentaires :

* <i>Corps_Abd</i>	<i>Longueur du corps mesurée à l'apex de l'abdomen (sec)</i>
* Corps_E	Longueur du corps mesurée à l'apex des organes du vol.
* Corps_F	Longueur du corps mesurée à l'apex des fémurs postérieurs.
* E_F	Écart entre l'apex des ailes et l'apex des fémurs postérieurs au repos
E_Aile	Dépassement des ailes par les tegmina au repos.
larg.joue	Largeur maximale de la tête au niveau des joues.
larg.œil	Largeur de la tête mesurée entre le bord externe des yeux.
larg.face	Largeur de la face au niveau de la limite avec le clypeus.
Ocelle_Clypeus	Distance entre le milieu de l'ocelle médian et la limite de la face avec le clypeus.
* larg.Côte	Largeur de la côte frontale au niveau du milieu de l'ocelle médian.
* long.Fov	Longueur médiane des fovéoles temporales.
* larg.Fov	Largeur médiane des fovéoles temporales.
* Œil	Longueur de l'œil.
* Sillon	Longueur du sillon sous-oculaire.
* mini.Vertex	Largeur minimale du vertex.
maxi.Vertex	Largeur maximale du vertex.
long.Vertex	Longueur du vertex.
* E.i.o	Largeur de l'espace interoculaire.
* Antenne	Longueur de l'antenne.
Articles	Nombre d'articles de l'antenne mesurée.
* long.Pronot	Longueur du pronotum.
* long.Prz	Longueur de la prozone.
* <i>long.Mtz</i>	<i>Longueur de la métazone</i>
larg.Prz.av	Largeur de la prozone à l'avant.
rétréc.prz	Largeur du rétrécissement prozonal.
larg.Prz.ar	Largeur de la prozone à l'arrière.
larg.Mtz.av	Largeur de la métazone à l'avant.
larg.Mtz.ar	Largeur de la métazone à l'arrière.
	Silhouette du paranotum.
	Angle inféro-postérieur du paranotum.
	Sculpture de la métazone du disque du pronotum.
	Sculpture de la métazone du paranotum.
	Silhouette de l'épiprocte.
* l	Largeur de l'espace mésosternal mesurée au milieu.
* l'	Largeur minimale de l'espace mésosternal.
* h	Hauteur de l'espace mésosternal mesurée au côté interne.
* h'	Hauteur de l'espace mésosternal mesurée au milieu de l'espace.
* H	Hauteur de l'espace mésosternal mesurée au côté externe.
long.Tymp	Longueur de l'ouverture tympanique.
larg.miniTymp	Largeur minimale de l'ouverture tympanique.
larg.maxiTymp	Largeur maximale de l'ouverture tympanique.
larg.milTymp	Largeur de l'ouverture tympanique au milieu.
long.dors.Psg	Longueur dorsale de la plaque sous-génitale.
* long.lat.Psg	Longueur latérale de la plaque sous-génitale.
long.vent.Psg	Longueur ventrale de la plaque sous-génitale.
	Forme du pénis.
* long.Cerque	Longueur des cerques.
* larg.Cerque	Largeur des cerques à la base.
* F	Longueur du fémur postérieur.
* f	Largeur maximale du fémur postérieur.
	Couleur de la face interne du fémur postérieur.
	Nombre de bandes claires à la face interne du fémur postérieur.
	Nombre de bandes sombres à la face interne du fémur postérieur.
	Couleur du sillon inférieur des fémurs postérieurs.
	Couleur de la face inféro-externe des fémurs postérieurs.
	Couleurs des genoux postérieurs.
	Couleur du côté externe des fémurs postérieurs.
	Couleur du côté interne des fémurs postérieurs.
long.tibia	Longueur des tibias postérieurs (condyle exclu).
	Couleur du côté externe des tibias postérieurs.
	Couleur du côté interne des tibias postérieurs.
	Nombre d'épines sur les tibias postérieurs au bord externe.
	Nombre d'épines sur les tibias postérieurs au bord interne.
* E	Longueur du tegmen.

long.M	Longueur du champ M du tegmen.
long.Epost	Longueur de la partie postérieure du tegmen.
Stigma	Distance entre le centre du stigma et l'apex du tegmen.
larg.maxiE	Largeur maximale du tegmen.
larg.E	Largeur du tegmen mesurée à l'apex du champ M.
larg.C	Largeur maximale du champ C.
* larg.M	Largeur maximale du champ M, vers l'apex.
* larg.Sc	Largeur du champ Sc, dans le prolongement de la mesure précédente.
larg.Cu	Largeur maximale du champ intercubital.
	Étendue du rembrunissement apical des ailes postérieures.
* Dent	Nombre de dents stridulatoires.
Denttotale	Nombre total de dents stridulatoires.
* Râpe	Longueur de la râpe stridulatoire.
Râpetotale	Longueur totale de la râpe stridulatoire.
* D	Nombre de denticules stridulatoires sur 0,25 mm de râpe, au milieu. [« D »]

- Combinaison de paramètres :

* **Rapport E_F / E**

Rapport E_F / F

* **Rapport Œil / Sillon**

* **Rapport Œil / mini.Vertex**

* **Rapport Œil / E.i.o**

Rapport larg.œil / larg.joue

Rapport Antenne / long.Fov

* **Rapport Antenne / larg.Côte**

* **Rapport Antenne / larg.M**

* **Rapport Antenne / larg.Sc**

* **Rapport Antenne / mini.Vertex**

* **Rapport Antenne / long.Mtz**

* **Rapport long.Pronot / long.Mtz**

* **Rapport long.Mtz / long.Prz**

Rapport l / h

Rapport l / H

Rapport long.Tymp / larg.miniTymp

Rapport long.Tymp / larg.maxiTymp

* Rapport E / long.M

Rapport E / long.Epost

Rapport E / Stigma

* **Rapport E / F**

* **Rapport F / f**

Rapport E / larg.maxiE

* Rapport E / larg.E

Rapport E / long.Pronot

Rapport F / long.Tibia

* Indice de brachyptérie tegminale = $(100 \times F) / E$

* Rapport long.Cerque / larg.Cerque

Rapport long.Cerque / long.lat.Psg

* Rapport $(3 \times D) / E$

Divergence des carènes prozonales vers l'avant = $(\text{larg.Prz.av} - \text{rétréc.prz}) \times (\text{long.Prz} / 2)$

* Divergence des carènes prozonales vers l'arrière = $(\text{larg.Prz.ar} - \text{rétréc.prz}) \times (\text{long.Prz} / 2)$

Pourcentage de la longueur de la râpe stridulatoire relativement à la longueur du fémur postérieur = $(\text{Râpe} / F) \times 100$

Pourcentage de la longueur totale de la râpe stridulatoire relativement à la longueur du fémur postérieur = $(\text{Râpetotale} / F) \times 100$

ANNEXE III

Tableau II. Valeurs obtenues par certains des paramètres élémentaires et des combinaisons de paramètres les plus significatifs (en italique), ou simplement classiques (en romain).

	<i>Omocestus raymondi</i>					<i>Omocestus africanus</i>				
	moyen- ne	mini	maxi	écart type	nombre données	moyen- ne	mini	maxi	écart type	nombre données
Corps_Abd	12.12	11.10	13.00	0.46	20	13.18	12.50	15.70	0.81	21
Corps_E	15.19	13.90	16.30	0.57	20	16.68	14.60	17.80	0.71	21
Corps_F	14.09	12.80	15.00	0.50	20	15.01	14.00	16.00	0.50	21
E_F	1.10	0.50	1.90	0.38	20	1.67	0.25	2.50	0.56	21
larg.Côte	0.45	0.39	0.53	0.03	20	0.51	0.45	0.60	0.04	21
long.Fov	0.50	0.44	0.56	0.04	20	0.54	0.47	0.61	0.05	21
larg.Fov	0.20	0.18	0.23	0.02	20	0.21	0.18	0.24	0.02	21
Œil	1.53	1.34	1.66	0.08	20	1.57	1.47	1.66	0.06	21
Sillon	0.92	0.81	1.00	0.04	20	0.93	0.85	1.01	0.05	21
mini.Vertex	0.64	0.58	0.70	0.04	20	0.67	0.60	0.73	0.03	21
E.i.o	0.63	0.57	0.69	0.04	20	0.65	0.60	0.73	0.03	21
Antenne	6.47	5.83	6.94	0.31	19	6.48	5.56	7.27	0.50	20
long.Pronot	2.48	2.22	2.74	0.13	20	2.69	2.44	3.20	0.17	21
long.Prz	1.12	1.01	1.21	0.05	20	1.13	1.01	1.24	0.07	21
long.Mtz	1.35	1.16	1.53	0.09	20	1.55	1.42	1.77	0.09	21
l	0.65	0.55	0.74	0.06	19	0.66	0.55	0.76	0.05	21
l'	0.60	0.48	0.73	0.06	19	0.62	0.53	0.73	0.05	21
h	0.42	0.26	0.48	0.05	19	0.48	0.35	0.56	0.06	21
h'	0.32	0.13	0.40	0.06	19	0.37	0.23	0.47	0.06	20
H	0.50	0.32	0.58	0.06	19	0.53	0.39	0.63	0.05	21
long.lat.Psg	0.93	0.85	1.01	0.06	5	1.03	0.90	1.16	0.08	13
long.Cerque	0.52	0.48	0.56	0.03	6	0.51	0.40	0.61	0.05	15
larg.Cerque	0.24	0.21	0.26	0.02	6	0.25	0.19	0.28	0.03	15
F	8.03	7.05	8.50	0.35	20	8.63	7.90	9.20	0.37	21
f	2.06	1.78	2.33	0.13	20	2.27	2.01	2.52	0.13	21
E	11.01	9.85	12.20	0.49	20	12.33	10.60	13.90	0.77	21
larg.M	0.44	0.39	0.52	0.04	20	0.51	0.44	0.56	0.03	21
larg.Sc	0.20	0.16	0.24	0.02	19	0.28	0.24	0.34	0.03	16
Dent	113.25	98	123	11.76	4	113.33	99	124	8.87	9
Râpe	3.06	2.86	3.24	0.17	4	3.17	2.72	3.82	0.34	13
D	10.45	9.50	11.50	0.80	5	10.25	8.25	11.50	0.85	13
<hr/>										
E_F / E	0.10	0.05	0.16	0.03	20	0.13	0.02	0.21	0.04	21
Œil / Sillon	1.66	1.50	1.82	0.10	20	1.69	1.49	1.82	0.07	21
Œil / mini.Vertex	2.39	1.94	2.72	0.18	20	2.34	2.14	2.65	0.12	21
Œil / E.i.o	2.45	1.94	2.81	0.20	20	2.40	2.21	2.58	0.10	21
Antenne / larg.Côte	14.53	12.69	16.54	1.07	19	12.85	10.16	14.80	1.16	20
Antenne / larg.M	14.65	12.82	16.90	1.22	19	12.71	11.33	15.12	1.00	20
Antenne / larg.Sc	32.23	26.92	38.05	3.05	18	23.09	19.89	27.57	2.44	15
Antenne / mini.Vertex	10.10	9.21	11.21	0.62	19	9.73	8.12	10.90	0.83	20
Antenne / long.Mtz	4.80	4.49	5.18	0.21	19	4.17	3.66	4.74	0.32	20
long.Pronot / long.Mtz	1.83	1.77	1.92	0.04	20	1.74	1.65	1.81	0.04	21
long.Mtz / long.Prz	1.20	1.09	1.29	0.06	20	1.37	1.29	1.54	0.07	21
l / h	1.59	1.30	2.56	0.28	19	1.38	1.15	1.74	0.18	21
E / F	1.37	1.30	1.49	0.05	20	1.43	1.31	1.55	0.07	21
F / f	3.91	3.60	4.11	0.14	20	3.80	3.54	4.15	0.17	21
E / larg.E	4.45	4.33	4.67	0.19	3	4.39	4.36	4.42	0.04	2
(100 x F) / E	72.96	67.14	77.06	2.50	20	70.16	64.39	76.42	3.62	21
long.Cerque / larg. Cerque	2.19	1.84	2.46	0.21	6	2.10	1.67	2.59	0.29	15
(3 x D) / E	2.86	2.57	3.14	0.21	5	2.51	1.78	2.92	0.32	13
(larg.Prz.ar - rétréc.prz)										
x (long.Prz / 2)	0.17	0.13	0.20	0.02	6	0.21	0.17	0.28	0.03	14