



HAL
open science

Les crustacés aquatiques souterrains d’Afrique et de Madagascar : bilan et enjeux

Raoul Tuekam Kayo, Pierre Marmonier, Claude Boutin, Moïse Nola, Hubert Zébazé Togouet Serge, Christophe Piscart

► To cite this version:

Raoul Tuekam Kayo, Pierre Marmonier, Claude Boutin, Moïse Nola, Hubert Zébazé Togouet Serge, et al.. Les crustacés aquatiques souterrains d’Afrique et de Madagascar : bilan et enjeux. Spelunca, 2012. hal-02336585

HAL Id: hal-02336585

<https://hal.science/hal-02336585>

Submitted on 17 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les crustacés aquatiques souterrains d'Afrique et de Madagascar : bilan et enjeux

Par Raoul TUÉKAM KAYO^{1,2}, Pierre MARMONIER², Claude BOUTIN³, Moïse NOLA¹, Zébazé TOGOUET, Serge HUBERT¹, Christophe PISCART^{1,2}

Cette étude a pour objectif d'établir la liste faunistique des crustacés aquatiques souterrains d'Afrique et de Madagascar actuellement connus, dans les différents types d'habitat où ils ont été récoltés. Cette liste comporte 280 espèces appartenant à 9 ordres, 32 familles et 103 genres différents. Ce travail met en évidence le manque criant de connaissances sur la faune des réseaux karstiques d'Afrique et la nécessité de mettre en place des projets ambitieux de prospections spéléologiques à grande échelle sur ce continent, par des équipes dynamiques incluant la participation de biologistes (stygiobiologistes ou plus généralement biospéléologistes).

La faune aquatique souterraine regroupe tout un ensemble d'organismes, qualifiés de stygobies (ou parfois pour certains, seulement de stygophiles), adaptés le plus souvent morphologiquement et physiologiquement à la vie à l'obscurité. Les adaptations morphologiques des stygobies nous permettent, en général, de les distinguer facilement des espèces de surface. Ces adaptations comprennent la réduction ou la perte totale des yeux (anophtalmie), une forte diminution de la pigmentation du corps (les individus sont généralement de couleur blanche ou claire, voire incolores et translucides), avec des appendices parfois allongés et plus fins que chez les formes voisines non souterraines. On retrouve ces espèces dans l'ensemble des milieux souterrains (puits, sources, sous-écoulements des cours d'eau, nappes phréatiques et bien sûr dans les

grottes, karstiques ou non). Une même espèce peut être inféodée seulement à un ou deux milieux différents. Ainsi, une espèce vivant dans les grottes, où l'espace n'est pas un facteur limitant (une crevette par exemple), ne sera souvent pas capable de coloniser les milieux interstitiels (le sous-écoulement des cours d'eau ou les nappes phréatiques) où seules des espèces de petite taille pourront évoluer et survivre.

Les stygobies sont connus dans la plupart des groupes de vertébrés ou d'invertébrés aquatiques (BOTOSANEANU, 1986), mais les crustacés constituent à eux seuls 43 % du nombre total d'espèces souterraines (GIBERT & CULVER 2009) alors qu'ils ne représentent que 9,5 % de l'ensemble des espèces d'eau douce de la planète (BALIAN *et al.*, 2008). Depuis les premières recherches entamées à la fin du XIX^e siècle, les

Photographie 1 : Un nouveau crustacé isopode du genre *Metastenasellus*, mesurant 11 à 13 mm de longueur, découvert récemment au Cameroun.
Cliché R. Tuékam Kayo.



1. Université de Yaoundé 1, laboratoire de biologie générale, BP 812, 237 Yaoundé, Cameroun

2. Université de Lyon, université Lyon 1, UMR-CNRS 5023 laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés (LEHNA). Équipe écologie, évolution, écosystèmes souterrains, Villeurbanne, 69622, France.

3. 48, rue Mouffetard, 75005 Paris, France.

Auteur pour les correspondances : Christophe Piscart - Tél. : 04 72 44 82 69 - Fax : 04 72 43 15 23 - E-mail : christophe.piscart@univ-lyon1.fr

travaux portant sur la faune aquatique souterraine ont montré que des organismes souterrains aquatiques étaient présents dans le monde entier (BOTOSANEANU, 1986). En Afrique, les premières recherches sur les crustacés souterrains ont débuté en Algérie et en Égypte à la fin du XIX^e siècle, avec la découverte de deux espèces souterraines (*Pseudoniphargus africanus*, *Eriopisella sechellensis*) ayant comme habitat respectif les puits et le milieu interstitiel (CHEVREUX, 1901). À la fin des années 1950, on dénombrait quelque 22 espèces de crustacés souterrains réparties dans de nombreux pays

africains (Algérie, Égypte, Madagascar, Tanzanie, Tunisie, Libye, Kenya, Guinée-Bissau et Côte d'Ivoire). La plupart de ces espèces cependant ont été découvertes dans les milieux interstitiels et les puits car très peu d'études sont réalisées dans les grottes africaines alors qu'on dénombre à présent au moins 153 grottes réparties dans 15 pays et que ce nombre s'accroît au fil des découvertes des spéléologues.

Malgré les nombreuses et récentes découvertes sur ce continent (photographie 1), notre connaissance de la faune aquatique souterraine d'Afrique reste très parcellaire et souvent ancienne (TUÉKAM

KAYO *et al.*, 2012). C'est pourquoi dans ce travail il nous a semblé utile de faire un état de connaissance sur les crustacés hypogés d'Afrique, présents dans les principaux habitats aquatiques souterrains (les milieux interstitiels des cours d'eau et des lacs, les puits et les nappes phréatiques, les sources, les grottes et les systèmes karstiques ou pseudo-karstiques). Le second objectif de ce travail est de présenter les informations disponibles pour chaque pays afin de mettre en évidence les manques de connaissance dans certains secteurs, qui représentent un challenge pour les explorations futures.

Une diversité faunistique méconnue, des pays entiers et des habitats inexplorés

À ce jour, 280 espèces de crustacés stygobies ont été identifiées sur le continent africain (TUÉKAM KAYO *et al.*, 2012). Ces espèces sont réparties dans 9 ordres de crustacés et 32 familles. Les ordres le plus diversifiés sont ceux des isopodes (80 espèces) et des amphipodes (72 espèces). Le moins diversifié est celui des Spelaeogriphacea représenté par une seule espèce. De même, on constate une très forte hétérogénéité du nombre des espèces connues dans chacun des types d'habitat. Les habitats les plus riches semblent être ceux que constitue le milieu interstitiel des cours d'eau et des lacs (120 espèces) et également celui des puits (106 espèces) alors que les moins riches semblent être les grottes et les systèmes karstiques (41 espèces) et les sources (25 espèces).

Le milieu interstitiel des cours d'eau et des lacs

Dans cette étude, nous avons considéré les milieux interstitiels qui constituent des habitats se trouvant sous les eaux superficielles des rivières, des lacs ou des zones humides. Ils sont caractérisés dans la plupart des cas par des interstices de taille plus ou moins importante en fonction de la géologie et de la géomorphologie de ces milieux, mais très généralement de petite taille, et par des conditions physico-chimiques de l'eau relativement instables (dans l'espace et dans le temps), du fait d'échanges importants qui peuvent exister, entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

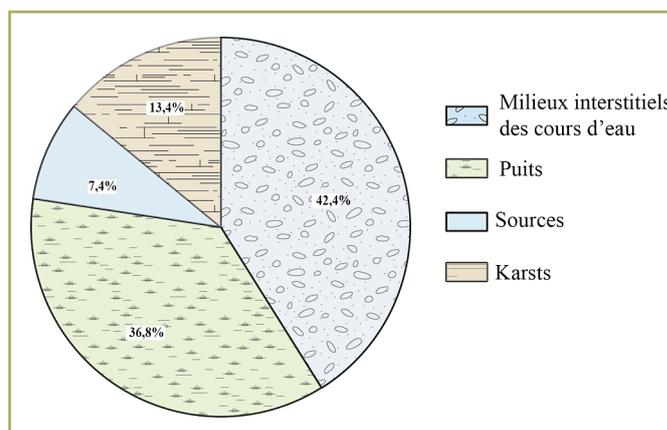


Figure 1 : Proportion relative des espèces (% de la richesse totale en stygobies connues) des différents habitats souterrains, pour l'ensemble des pays africains. Les espèces dites ubiquistes présentes dans plusieurs habitats n'ont pas été considérées.

La faune aquatique des habitats interstitiels est la plus connue en Afrique, avec 120 espèces de crustacés, dont 114 exclusivement présentes dans ce type d'habitat. Ce résultat s'explique car c'est l'habitat qui a été le plus échantillonné parce qu'il a retenu l'attention des limnologues qui s'intéressaient au départ aux eaux de surface. En effet, en utilisant des filets de dérive (type Surber), des hydrobiologistes ont également capturé des isopodes stygobies (comme des espèces du genre *Typhlocirolana*) ou des amphipodes stygobies du genre *Metacrangonyx* qui se trouvaient sous les galets sur le fond d'un cours d'eau. Les espèces uniquement dans ce milieu représentent ainsi 42,4 % de l'ensemble de la faune stygobie connue en Afrique (figure 1). Les espèces colonisant ce type d'habitat appartiennent à 7 ordres, 22 familles et 58 genres. Dans cet habitat, le groupe des copépodes (Cyclopoïdes et Harpacticoïdes) est de loin le

plus diversifié, puisqu'il représente à lui seul 40 % des espèces (figure 2a), suivi des Bathynellacées avec 20 % des espèces. Cet habitat est ainsi particulièrement important par sa valeur patrimoniale puisqu'il compte 22 genres endémiques d'Afrique regroupant au moins 30 espèces. Les pays les plus riches sont à ce jour Madagascar avec 28 espèces et l'Afrique du Sud avec 22 espèces.

Les puits et les nappes phréatiques

Nous considérerons ici uniquement les puits connectés au milieu phréatique qui représentent la majorité des cas de figure. Cet habitat est caractérisé par le contact entre l'eau du puits et celle qui remplit les interstices généralement très fins des sédiments aquifères de la nappe qui alimente le puits. Il est donc le plus souvent colonisé par des espèces de petite taille vivant dans cette nappe

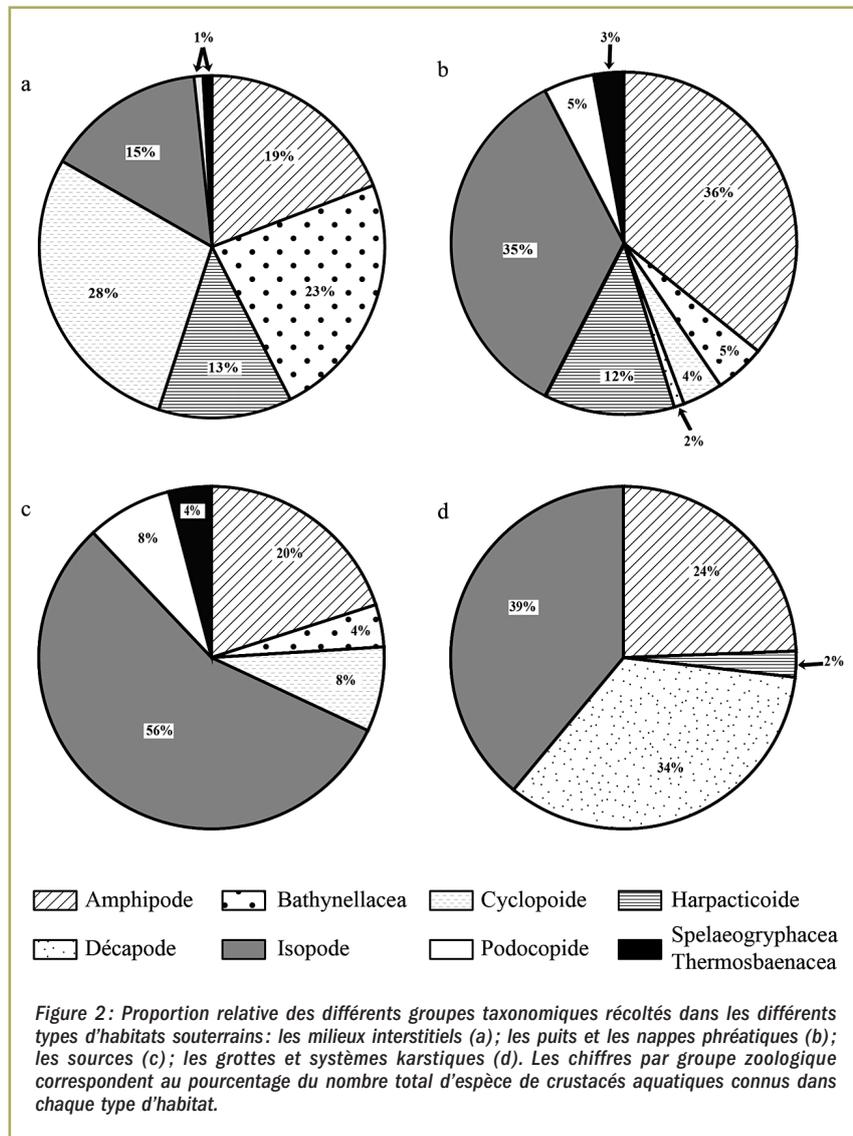
souterraine même s'il peut, occasionnellement permettre la capture d'espèces de taille plus grande, comme certains isopodes ou amphipodes. Les conditions physico-chimiques sont en général stables du fait que la circulation de l'eau de la nappe est très lente et protégée des apports extérieurs et des variations climatiques (notamment thermiques) de l'air extérieur, en particulier lorsque les puits sont profonds.

Dans cet habitat, on a récolté au moins 106 espèces, dont 99 espèces spécifiques des puits (ou du moins connues que de ce type de biotope). Les espèces connues uniquement dans les puits représentent 36,8 % de l'ensemble des espèces stygobies d'Afrique (figure 1), appartenant à 8 ordres, 22 familles et 43 genres. Les amphipodes (36 %) et les isopodes (35 %) sont de loin les deux groupes les plus diversifiés dans ce type d'habitat (figure 2b). Bien que la valeur patrimoniale de cet habitat soit plus faible que celle du milieu interstitiel, celle-ci reste très importante avec 11 genres endémiques d'Afrique regroupant au moins 31 espèces. Les pays qui semblent actuellement les plus riches sont le Maroc (40 espèces) et l'Algérie (17 espèces).

Les sources

Les sources correspondent à des résurgences d'eau souterraine d'origine karstique ou phréatique. Elles ne sont pas forcément permanentes et peuvent s'assécher au cours de l'année (par exemple lors de la saison sèche). Les conditions physico-chimiques sont intermédiaires entre celles de surface (échanges avec l'atmosphère) et celles liées à l'origine de l'eau. Elles fluctuent souvent en fonction du débit de la source. Par exemple, les variations de la température de l'eau seront faibles si le débit est important. La faune associée à ces sources est généralement liée à l'origine de l'eau (karstique ou phréatique) et comporte presque toujours des taxons épigés d'origine extérieure, associés avec les taxons stygobies apportés par l'eau souterraine. Ce mélange fait des sources un type d'écosystème mixte qu'on appelle souvent écotone.

Les sources africaines ont été peu étudiées et seulement 25 espèces ont été décrites, dont 20 espèces exclusivement présentes dans cet habitat. Les espèces connues uniquement dans les sources représentent seulement 7,4 % de la faune stygobie d'Afrique (figure 1) réparties dans 6 ordres, 10 familles et



13 genres. L'ordre des isopodes (56 %) est le plus diversifié dans cet habitat suivi des amphipodes avec 20 % des espèces (figure 2c). La valeur patrimoniale des sources reste donc importante, avec 11 genres endémiques d'Afrique regroupant au moins 14 espèces.

L'Algérie est actuellement le pays le plus riche au niveau des sources, avec 9 espèces, suivi du Maroc (4 espèces). Dans les autres pays, on ne connaît que rarement plus d'une à deux espèces de crustacés rencontrées dans des sources mais, là encore, on ne peut oublier que les efforts de prospection ont été très variables d'un pays à l'autre.

Les grottes et les systèmes karstiques

Dans cette étude, et pour réduire le nombre de catégories d'habitats, nous avons choisi de regrouper les grottes et les systèmes karstiques, même si certaines grottes sont d'origine volcanique.

Ces habitats sont caractérisés par la présence d'interstices de taille très variable, allant de la fissure aux grottes pénétrables par l'homme, permettant leur colonisation par une faune de grande taille. Les conditions physico-chimiques peuvent fortement fluctuer, particulièrement au niveau des zones d'alimentation en eau du système. Nous avons considéré dans ce travail uniquement la faune aquatique et les espèces cavernicoles terrestres n'ont pas été prises en compte.

Tout comme les sources, cet habitat n'a pas fait l'objet de très nombreuses prospections en Afrique, ce qui explique que seulement 41 espèces y ont été recensées, dont 36 exclusivement présentes dans ces habitats. Les espèces connues de ce seul milieu représentent 13,4 % de l'ensemble des espèces stygobies connues d'Afrique (figure 1) ; elles sont réparties dans 4 ordres, 13 familles et 22 genres. Dans cet habitat, les isopodes représentent à eux seuls 39 % des espèces, suivis par les décapodes

(34 %) et les amphipodes (24 %) (figure 2d). C'est dans ces milieux que l'on retrouve la quasi-totalité des décapodes, à l'exception de *Caridina lanzana* que l'on trouve dans des puits dans une région karstique de Somalie. La valeur patrimoniale de ces habitats est importante, avec 9 genres endémiques regroupant au moins 16 espèces. Avec 14 espèces, le pays le plus diversifié est Madagascar, suivi par la Namibie (9 espèces) et l'Algérie (7 espèces) (figure 3). Nous pouvons également remarquer que 12 des 15 espèces connues de décapodes souterrains d'Afrique ont été trouvées uniquement sur l'île de Madagascar, territoire bien connu pour le grand nombre de taxons endémiques qu'il abrite, et qui en fait un « hot spot » de biodiversité d'un intérêt exceptionnel.

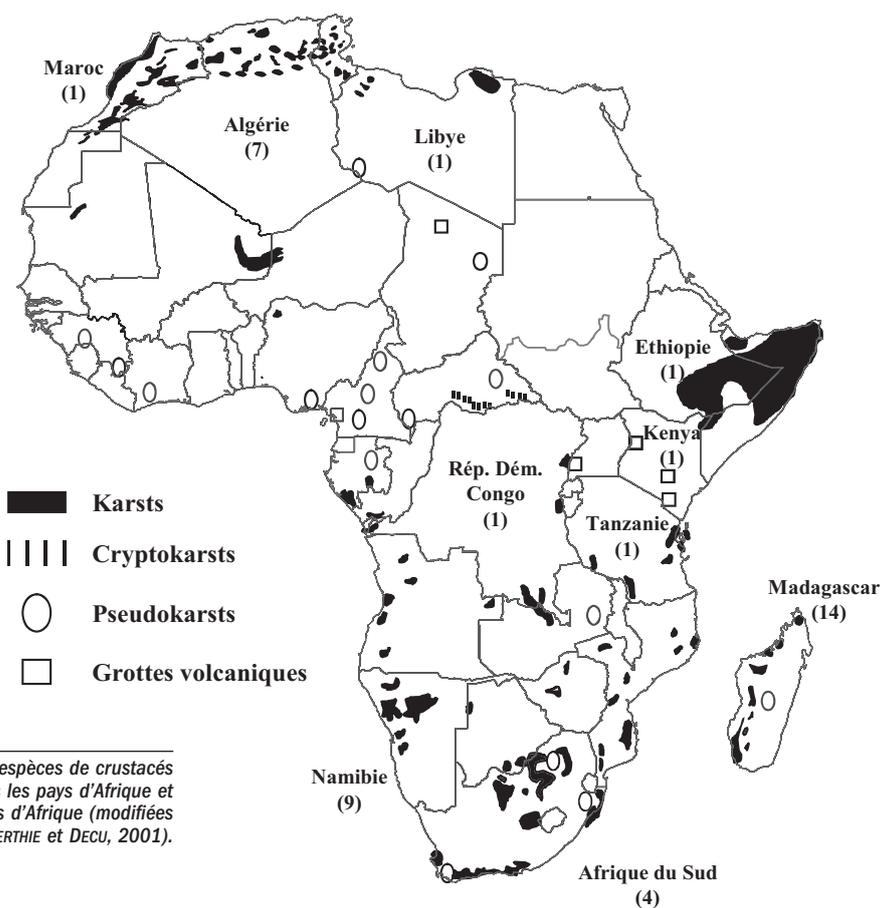


Figure 3 : Nombre d'espèces de crustacés souterrains cavernicoles dans les pays d'Afrique et positions des zones karstiques d'Afrique (modifiées d'après JUBERTHIE et DECU, 2001).

Une diversité méconnue qui reste à découvrir

La principale conclusion de ce bilan quantitatif de la diversité des crustacés aquatiques souterrains d'Afrique est le manque criant de connaissances sur la faune des réseaux karstiques. En effet, seulement 14,6 % des espèces stygobies connues d'Afrique y ont été découvertes alors que dans des régions fortement étudiées comme l'Europe, où la biospéléologie est nettement plus ancienne, le nombre des espèces connues dans les eaux souterraines karstiques est égal ou supérieur à celui des espèces connues des milieux interstitiels et phréatiques réunis (DOLE-OLIVIER *et al.*, 2009). Le continent africain offre donc, de ce point de vue, un challenge majeur pour la connaissance de la faune souterraine mondiale.

Il convient donc de développer des projets ambitieux de prospection à grande échelle sur ce continent, de collectes raisonnées et d'identification de la faune cavernicole africaine. Par exemple, les faunes des plus importants systèmes karstiques d'Algérie, du Maroc et de Tunisie, ainsi que celle d'Afrique du

Sud, du Mozambique et de Somalie n'ont pour ainsi dire pas été étudiées. Ainsi, sur les 32 États où l'on a décrit des grottes et des systèmes karstiques, des espèces souterraines ont été décrites dans seulement 10 pays.

Il apparaît donc important que dorénavant les biologistes qui s'intéressent à la biodiversité soient plus attentifs aux projets de prospections spéléologiques, projets qui sont trop souvent menés seulement par des scientifiques ou des passionnés de spéléologie sportive. Au-delà de la connaissance de la biodiversité en elle-même, ces futures recherches conjointes pourraient probablement permettre aussi de mieux observer et de mieux comprendre les effets des changements globaux (des modifications climatiques notamment) et les conséquences de l'utilisation parfois excessive des eaux souterraines par l'homme, sur la faune hypogée et sur les écosystèmes souterrains des pays africains, écosystèmes souvent fragiles, mais souvent aussi vitaux pour les populations humaines. ■

Remerciements

Cette étude a été financée par une bourse de mobilité du Service de la coopération et d'action culturelle (SCAC) de l'ambassade de France au Cameroun.

Références bibliographiques

- BALKAN, E.V. ; LÉVÊQUE, C. ; SEGERS, H. ; MARTENS, K. (2008) : Freshwater animal diversity assessment. *Hydrobiologia*, 595, p.3-8.
- BOTOSANEANU, L. ED. (1986) : *Stygofauna Mundi*. A faunistic, Distributional and Ecological Synthesis of the World Fauna inhabiting Subterranean Waters. E.J. Brill, Leiden, p.1-740.
- CHEVREUX, E. (1901) : Amphipodes des eaux souterraines de France et d'Algérie. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 26, p.168-239.
- DOLE-OLIVIER, M.J. ; CASTELLARINI, F. ; COINEAU, N. ; GALASSI, D.M.P. ; MARTIN, P. ; MORI, N. ; VALDECASAS, A. ; GIBERT, J. (2009) : Towards an optimal sampling strategy to assess groundwater biodiversity: comparison across six European regions. *Freshwater Biology*, 54 : Special issue: Assessing and conserving groundwater biodiversity, p.777-796.
- GIBERT, J. ; CULVER, D.C. (2009) : Assessing and conserving groundwater biodiversity: an introduction. *Freshwater Biology*, 54, p.639-648.
- JUBERTHIE, C. ; DECU, V. (2001) : *Encyclopaedia biospéologica*. Tome III. Société internationale de biospéologie, Moulis et Bucarest, p.1-2294.
- TUEKAM KAYO, R. ; MARMONIER P. ; ZEBAZE TOGOUET, S.H. ; NOLA M. & PISCART, C. (2012) : An annotated checklist of freshwater stygobiotic crustaceans of Africa and Madagascar. *Crustaceana*, 85, p.1613-1631.