

**AFPP-COLLOQUE RAVAGEURS ET INSECTES INVASIFS ET ÉMERGENTS
MONTPELLIER -21 OCTOBRE 2014**

A DATABASE DEVOTED TO THE HARMFUL INSECTS FOUND IN OUR CULTURAL HERITAGE

F. FOHRER¹, M. MARTINEZ², F. DORKELD²

¹Centre Interrégional de Conservation et de Restauration du Patrimoine (C.I.C.R.P.), 21 rue Guibal
13003 Marseille, France

²Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Centre de Biologie pour la Gestion des Populations
755 avenue du Campus Agropolis (CBGP), -CS 3001634988 Montferrier-sur-Lez cedex, Montpellier,
France

ABSTRACT

This database was created by the CICRP and the INRA. It gathers the most harmful pest insects that affect our cultural heritage. These insects represent a serious threat to the preservation of cultural assets such as museum collections, libraries and archives, transportable and non-transportable objects in historical buildings.

It is an easy-to-handle tool for identifying species of interest.

It also permits to rapidly undertake the required actions against infestations. This database is of interest to any professional in charge of the conservation of the cultural heritage along with any other professional or scientist interested in these subjects.

Keywords: cultural heritage pest, database, molecular identification, infested material.

RÉSUMÉ

Cette base de données réalisée conjointement par le CICRP et l'INRA recense les principaux insectes ravageurs rencontrés dans le patrimoine culturel.

Ces insectes constituent un risque pour la conservation des biens culturels tels que les collections de musées, fonds de bibliothèques et d'archives, éléments mobiliers et immobiliers dans des monuments historiques,...

Elle est un outil facilitant la reconnaissance et l'identification des insectes rencontrés dans les lieux patrimoniaux afin de définir et d'entreprendre, le cas échéant, le plus rapidement possible, les actions nécessaires contre les infestations. Cette base de données s'adresse à tout professionnel chargé de la conservation du patrimoine, à tout autre professionnel et scientifique concerné ou intéressé par ces questions.

Mots-clés : insectes ravageurs, patrimoine culturel, base de données, identification moléculaire, matériaux infestés.

Introduction

Several invasive species harmful to heritage collections and stored goods have been introduced in France in the past forty years or so.

In the heritage field, we can mention, among others, the introduction of several Coleoptera species that belong to the Dermestidae family (*Thylodrias contractus* Motschulsky 1839, *Reesa vespulae* (Milliron 1939), *Attagenus smirnovi* Zhantiev 1973, *Sefrania bleusei* Pic 1899) and lately, in 2012, the Surinam cockroach, *Pycnoscelus surinamensis* (Linnaeus, 1758).

Identifying the insects present in cultural conservation sites is essential to undertake preventive and curative measures in case of infestation.

Identifying insects currently requires complex keys (a different one for each taxonomic group) often based on very peculiar morphological characters. Identification becomes even trickier when the different life-stages of insects are taken into account. Therefore identification very often requires the skills of entomologists specialized in different taxa while it is actually frequently a necessity for all kinds of cultural heritage operators.

The Interregional Center for the Conservation and Restoration of the Cultural Heritage of Marseilles (CICRP) and the National Institute of Agronomic Research (INRA) of Montpellier created a database devoted to the "Pest Insects of our Cultural Heritage" in collaboration with the National Center of DNA sequence (GENOSCOPE) of Evry.

The database is aimed for all professionals in charge of cultural heritage conservation and any other professional or scientist concerned by or interested in these issues.

Contents and headings of the database

The database inventories and describes the insects that represent a potential risk for the conservation of cultural assets such as museum collections, libraries and archives, antique furniture, and historical buildings.

Its contents, its ergonomics and its presentation make it accessible to all kinds of users.

Visual identification, data about insects and the damage they cause are easily accessible starting from three headings:

- "Insects A - Z",
- "Infested Materials",
- "Identification".

For each species several entries are proposed such as the scientific name and possible synonyms, and the common names in some of the most commonly used languages (Fig. 1), the infested materials (Fig. 1), identification keys (dichotomic and visual) (Fig. 2), and the molecular sequence (Fig. 3). In fact, the specificity of this database lies in the possibility to identify an insect starting from its DNA sequence.

Scientific names : <i>Anobium punctatum</i> (De Geer, 1774) Synonyms : <i>Anobium striatum</i> Olivier, 1790 <i>Birrhus domesticus</i> Geoffroy in Fourcroy, 1785 Common names : French usual names : Petite Vrille, Vrille commune, Vrille domestique, Cosson, Vers du bois, Vers des meubles. English usual name : Common furniture beetle German usual name : Gemeine nagekäfer Spanish usual name : Carcoma comun de los muebles	Infested materials : CELLULOSE : wood, paper...  STARCH : adhesive paste, seeds and grains...  KERATINE : wool, silk, hair, fur, nails, bone ...  COLLAGENE : leather, parchment, skin...  CHITIN : insects collection  All DAMP OBJECT 
---	--

Fig.1 - (left) How to search for an insect (*Anobium punctatum*) in the database using its common or its scientific name. (right) How to search for an insect in the database from the different substrates it feeds on, e.g. cellulose (wood, paper...) or collagen (leather, skin...).

Insect identification based on a molecular approach

This entry is dedicated to biologists interested in the molecular identification of species. This approach is based on the identification of a species from its DNA.

Compared to morphological identification, the use of the molecular features for taxonomy has many advantages.

First of all, it is not necessary to know morphological terms in detail. In addition, the descriptions of the developmental stages of all different insect species are not always available. In some cases, when cryptic species are involved, classical studies based on morphology are difficult or even impossible to use.

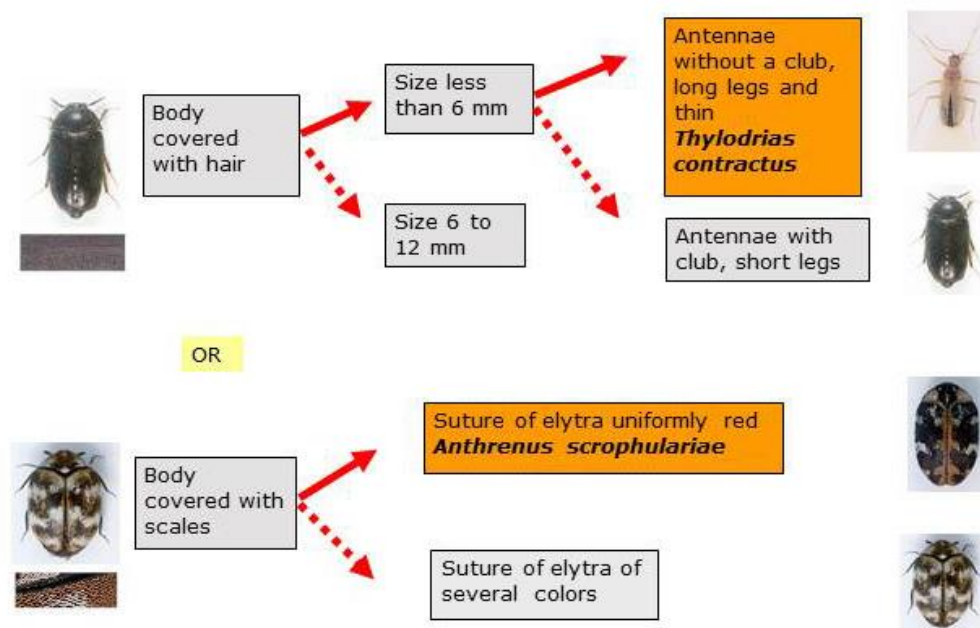


Fig. 2 - An example of an identification key based on illustrated morphological characters.

Query Sequence (FASTA format):

```

AACACITTTATTTTATTTTCGGAGCATGATCAGGAATAGTAGGCACTTCATTAAGACTCCTAATTCGAGCAGAACTAGGAAATCC
TGGCTCCTTAATTGGAGATGACCAATTTATAATGTTATTGTTACTGCCCACGCATTCATCATAATTTTCTTCATAGTAATACCA
ATCGTAATTGGAGGATTCGGAACTGATTAGTCCCTTTAATACTAGGGGCCCCCTGATATAGCATTTCACGAATAAAACAACATA
AGATTCTGACTACTTNCCCCATCCCTTTCACTTCTTCTCATAAGAAGAATTGTTGAAAGAGGNGCNGGNACAGGGTGAACCGTT
TANCCACCCCTCTCATCAACATTGCACATGGCGGATCCTCTGTTGATCTTGCCATTTTCAGACTACACTTAGCAGGAATCTCAT
CAATTCTGGGGGCAGTTAATTTATTACACAGTAATCAATATACGACCCCAAGGAATAACCCCTGAGCGAATACCCCTATTGCG
TTTGAGCAGTAGTAATTACTGCAATTTTACTTCTTATCTCTTCTGTTTAGCTGGAGCTATTACCATACTCCTTACAGATCG
AAACATCAACACATCATTCTTTGACCCTGCTGGGGGAGGCGATCCAATCCTTTA|

```

Submit Clear Sequence

Fig. 3 - A DNA sequence used to search the database for an insect *via* a search engine.

Conversely, DNA sequencing allows for the identification of all developmental stages of the insects (eggs, larvae, nymphs, adults) as well as the detection of the cryptic species.

Of course this technique will not satisfy all the needs of entomologists but will offer them a new identification tool to treat infested material at an early stage of insect invasion.

To achieve this goal we are currently constructing a databank of DNA sequences extracted from specimens accurately identified by entomologists.

In a few years we think that this technique will allow us to identify insects routinely as next generation sequencing techniques (Illumina, 454 Roche, SOLiD, SMRT) produce millions of sequence reads at increasingly lower prices.

Other documents and data about insects

In addition to the nomenclature, classification and presentation of the order and family of each species, a descriptive survey provides data about its biology, its distribution and frequency, and the damage it can cause to cultural heritage materials.

The glossary contains the entomological and technical vocabulary used in the database, for a better understanding of the texts and descriptions, whatever the level of the database visitor, whether a technician or a scientist.

The whole database is bilingual (French-English).

Below is an example in French of the fact-sheet of a species introduced in France in 2010.

Sefrania bleusei (Pic, 1899)



Synonyme(s) *Attagenus bleusei* (in Kocher, 1956)

Nom usuel français Le dermeste de Bleuse

Nom usuel anglais

Nom usuel espagnol

Nom usuel allemand

Classification

Ordre	Coleoptera
Famille	Dermestidae
Genre	<i>Sefrania</i>
Espèce	<i>bleusei</i>

Généralités

Sefrania bleusei a été récemment introduit en France ; ce Dermestidae a été trouvé pour la première fois en 2002 par Fabien Fohrer, dans les locaux du CICRP de Marseille puis repris régulièrement dans ces mêmes locaux, les années suivantes. Cette espèce décrite d'Algérie est la seule actuellement connue dans le genre *Sefrania*, ce genre est donc monospécifique. Le nom *Sefrania* dérive du nom de la localité algérienne typique (Aïn Sefra) et le nom spécifique *bleusei* a été donné en hommage à l'entomologiste L. Bleuse qui l'a découverte dans la chambre qu'il occupait à Aïn Sefra.

Sefrania bleusei appartient à la sous-famille des Megatominae et à la tribu des Attagenini. Il se distingue facilement des autres Dermestidae par sa forme longiligne, ses antennes très caractéristiques (elles permettent à elles seules d'identifier l'espèce), la structure de ses tarsi et son ocelle frontal.

Il existe très peu de données publiées sur *Sefrania bleusei* et l'espèce est actuellement encore mal connue, tant au niveau de sa biologie que de sa répartition géographique.

Le régime alimentaire de *Sefrania bleusei* étant principalement nécrophage, cette espèce discrète est à redouter dans les collections entomologiques, les collections d'animaux naturalisés et sur les œuvres ethnographiques ...

Les femelles semblent peu actives et restent cachées la plupart du temps, par contre les mâles volent aisément et sont très actifs

Critères de reconnaissance

Adulte



Sefrania bleusei mâle



Sefrania bleusei femelle



Sefrania bleusei Mâle

Taille	3,5 à 4 mm de longueur
Aspect	En ovale, allongé et de forme convexe vers l'arrière. La tête est légèrement déprimée au niveau du front et assez dégagée du prothorax. Le front possède un ocelle médian. Les élytres sont recouverts d'une dense pubescence de soies jaunâtres couchées vers l'arrière. Les antennes ont 11 articles dans les 2 sexes. Chez la femelle les 3 derniers articles forment une massue. Le dernier article est environ 1,5 fois plus long que l'avant-dernier et les articles 1 à 8 sont presque aussi longs que les 3 derniers réunis (la massue). Les antennes du mâle sont beaucoup plus longues que celles de la femelle, le dernier article est à lui seul presque aussi long que le reste de l'antenne. Notons que les antennes très particulières de ce Dermestidae suffisent à elles seules à caractériser et le genre et l'espèce. Les pattes sont longues et fines. Les tarses sont au moins aussi longs que les tibias correspondants. Le premier article tarsal est court, il mesure 1/5 de la longueur du second article.
Coloration	Jaunâtre foncé à brun clair.

Larve



Larve de *Sefrania bleusei*

Taille	
Aspect	Régulièrement amincie d'avant en arrière, partie terminale portant un pinceau de longs poils clairs.
Coloration	Coloration générale jaunâtre à brun clair. Sur le dessus alternance de bandes jaunâtres claires et de bandes brunes.

Cycle de développement

A ce jour nous manquons d'informations sur la biologie et le cycle de vie de cette curieuse et discrète espèce. Les femelles ne volent apparemment pas et sont peu actives, elles restent cachées la plupart du temps. Les mâles volent aisément et sont très actifs. Il semble que les femelles soient beaucoup plus rares que les mâles, mais il est possible cependant que leurs mœurs soient différentes. En France l'espèce a été régulièrement trouvée de février à mai, et cela plusieurs années consécutives, ce qui laisse supposer qu'il n'y aurait peut-être qu'une seule génération annuelle.

Matériaux infestés

Liste des matériaux infestés par cet insecte :



Chitine, Collagène, Kératine

Le régime alimentaire de *Sefrania bleusei* est principalement nécrophage se composant de fragments de matières organiques protéiniques variées. En Pologne l'espèce a été trouvée sur des animaux secs naturalisés (poissons, amphibiens et insectes de collection) et F. Fohrer a observé une larve sur un Diptère mort.

Il a en outre élevé l'espèce en laboratoire en la nourrissant de farine de poisson, de feutrine, de cadavres de diptère (Calliphoridae) et des restes de colle de rentoilage contenant de la colle de peau. Cette espèce est à redouter dans les collections muséographiques (collections entomologiques, collections d'animaux naturalisés, œuvres ethnographiques ...).

Espèce(s) apparentée(s)

Par sa morphologie remarquable, en particulier ses antennes et ses pattes, cette espèce se différencie aisément de tous les autres Dermestidae ; en effet, aucune autre espèce européenne ou paléarctique ne lui est apparentée

Indice de fréquence : 1 / 5



Conclusion

Due to the intensification of commercial trade and of loans between various international museum institutions, the introduction of new invasive species potentially harmful to heritage collections is to be expected in the years to come.

Identifying them and knowing about their biology is therefore critical to rapidly implement appropriate preventive and curative measures.

This database is therefore meant as a bridge between scientists, especially entomologists, and the various actors of conservation to preserve these collections durably.