

# Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse



2022  
T. 158



## ORGANISATION DE LA SOCIÉTÉ

POUR 2022

---

<i>Président</i>	M.M. BILOTTE
<i>Vice-Président</i>	MME N. SÉJALON-DELMAS
<i>Rédacteur du bulletin</i>	M.L. PASSERA
<i>Secrétaire</i>	M.A. THOMAS
<i>Secrétaire chargé des relations avec la B.U. Sciences</i>	MME R. HA-MIHN-TU
<i>Secrétaire chargé des relations avec le Muséum</i>	M.B. PRESSEQ
<i>Trésorier</i>	M.S. AULAGNIER
<i>Membres du Conseil d'Administration</i>	MM. S. AULAGNIER, MME F. BESSON, M. BILOTTE, C. BOUTIN, H. CAP, MME N. COINEAU, MME R. HA-MIHN-TU, R. MATHIEU, L. PASSERA, B. PRESSEQ, MME N. SEJALON-DELMAS, A. THOMAS
<i>Membres permanents du Comité de Lecture</i>	M. BILOTTE (Toulouse), N. COINEAU (Banyuls), Y. COINEAU (Paris), N. GIANI (Toulouse), M. MOLLES (Albuquerque, USA), L. PASSERA (Toulouse), P. TASSY (Paris), A. THOMAS (Toulouse)
<i>Responsable du Site web</i>	R. MATHIEU
<i>Correspondant à la BU Sciences / UPS</i>	P. NAEGELEN et H. MORSLY

**Site web : [www.shnt.fr](http://www.shnt.fr)**

---

*Nouvel adhérent* : Pascal Tassy, professeur émérite du Muséum National d'Histoire Naturelle,  
56 route de la Serre, 81470 Montgey

*Le Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse est indexé dans  
CLARIVATE ANALYTICS / BIOSIS / Biological Abstracts / Zoological Record.  
The Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse is indexed in  
CLARIVATE ANALYTICS / BIOSIS / Biological Abstracts / Zoological Record.*

*La Société d'Histoire Naturelle de Toulouse remercie les membres permanents ou consultants  
du comité de lecture qui ont eu la tâche de juger les articles de ce bulletin avant leur publication.*

# bulletin de la société d'HISTOIRE NATURELLE de TOULOUSE

2022

T.158

## LA SHNT COMMUNIQUE

La Société d'Histoire Naturelle de Toulouse va procéder prochainement à la numérisation des fascicules parus entre 2003 et 2019 inclus, afin de permettre une mise à disposition de leur contenu à la Bibliothèque nationale de France, où ils viendront compléter ceux de la période 1867-2002, déjà accessibles sur Gallica.

Il est demandé aux auteurs ayant collaborés à ce titre, ou à leurs ayants-droit, de bien vouloir informer la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, de leur décision, à savoir, accepter que l'ensemble de leur production intègre le processus de numérisation, ou bien seulement une partie, et dans ce cas il est nécessaire de fournir la liste des articles retirés de la numérisation.

À l'issue d'un délai de 6 mois, prenant effet à compter de la date de la publication du présent encart dans la revue *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* et sauf avis contraire des auteurs ou de leurs ayants-droit, la Bibliothèque nationale de France procédera à la mise en ligne des volumes numérisés.

*Correspondance à adresser au siège de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 2 rue Lamarck, 31400 Toulouse.*



## Éditorial

### 2022 – Une année presque normale

Peut-on dire que 2022 fut une année presque normale ?

**Sur le plan éditorial et scientifique**, certainement. Le bulletin, T. 158, a reçu pratiquement tous ses articles importants avant la fin octobre. Merci aux auteurs pour cet effort. L'éclectisme se retrouve dans ses pages : un membre fondateur supplémentaire, JEAN MELLIÈS, y est présenté ainsi que celle qui fut notre première présidente, M<sup>me</sup> THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU. Pour la zoologie, deux articles importants y figurent, l'un sur la fourmi invasive *Tapinoma magnum*, l'autre sur les Isopodes avec la description d'un nouveau genre. La systématique est à l'honneur avec une plongée dans la cladistique, sur fond historique. En botanique, des travaux originaux nous amènent à parcourir le Jardin des Plantes de Toulouse au travers des plaques botaniques utilisées par les jardiniers du XIX<sup>e</sup> siècle pour identifier les végétaux et deux de ces illustres jardiniers font l'objet d'un autre article. En géologie, c'est un essai de compréhension des structures sous-pyrénéennes au passage de la Garonne qui est proposé.

Hélas, ce bulletin n'échappe pas à la triste tradition des notices nécrologiques ; celle, annoncée dans le T. 157, du Professeur LOUIS BONNET, et celle du botaniste PAUL LALANDE, au destin hors normes. Cette fin d'année 2022 a vu aussi la disparition du Professeur JEAN-PAUL MAURIÉS ; nous espérons pouvoir lui rendre un hommage dans le T. 159 de 2023.

Les habituelles analyses d'ouvrages et résumés de nos conférences complètent ce T. 158.

**Sur le plan administratif et budgétaire**, nous enregistrons la diminution de moitié de la subvention annuelle de la municipalité toulousaine ! Réduction bien mal venue car la période actuelle s'accompagne d'une hausse sensible du coût de l'édition. Côté reconnaissance le muséum de Toulouse semble nous considérer comme un partenaire mineur avec l'annonce de nos conférences dans la publication *Punch* : munissez-vous d'une loupe pour trouver la citation. Et dire que les collections historiques du muséum résultent des dons de membres de la SHNT ! Nos statuts, révisés en 2015, n'ont pas modifié cette tradition (article 28) inscrite dans les premiers statuts de 1866. L'entité muséum l'a maintenant oublié. Bref, faire vivre décentement la SHNT sur les standards anciens devient de plus en plus difficile. Heureusement que l'Université Paul-Sabatier nous apporte encore son soutien, et nous l'en remercions.

**Sur le plan promotionnel**, grâce à l'un de ses membres M<sup>me</sup> RÉGINE HA-MIHN-TU, la SHNT dispose depuis cette année d'une page Wikipédia qui complète son site [www.shnt.fr](http://www.shnt.fr), ce qui devrait faciliter sa reconnaissance.

Mais chassons le pessimisme : 2023 est une autre année et déjà nous avons enregistré les premières demandes de publication d'articles. Un encouragement à continuer.

Toulouse, le 15 décembre 2022

MICHEL BILOTTE



## **Jean Melliès (1824-1884)** **Membre fondateur de la SHNT**

par Michel Bilotte

*Président de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, France. E-mail : geoloc.meb@gmail.com*

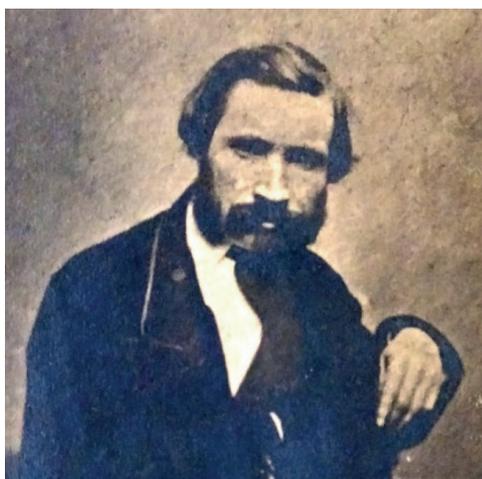
### RÉSUMÉ

Depuis 2019, la recherche des vingt fondateurs de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, connus jusqu'à cette date uniquement par un nom, parfois réduit à sa plus simple expression, est devenu un des premiers objectifs de l'auteur. Le deuxième était de reconstituer, sous la forme d'une Galerie de portraits, la succession des 69 président-e-s qui se sont remplacés à sa tête depuis la création de la société en 1866. Dans cet article on présente JEAN MELLIÈS (1824-1884) qui fut l'un des vingt fondateurs de notre société.

### **Jean Melliès (1824-1884) founding member of SHNT**

### ABSTRACT

Since 2019, the search for the twenty founders of the Natural History Society of Toulouse, known until that date only by a name, sometimes reduced to its simplest expression, has become, one of the first objectives of the author. The second being to reconstitute, in the form of a Portrait Gallery, the succession of the 69 presidents who have replaced themselves at its head since its creation in 1866. In this article is presented JEAN MELLIÈS (1824-1884) who was one of the twenty founders of our company.



Jean MELLIÈS vers 1850. Photographie argentique anonyme, dossier n° P 97 (archives de l'Institut supérieur des Arts et du Design de Toulouse).

JEAN MELLIÈS est né à Limoux, le 19 juin 1824, dans une modeste famille d'ouvriers. Ses parents lui firent donner une instruction primaire qui, compte-tenu de leur modeste

condition, ne devait pas avoir de suite. Un événement malheureux imprévu en décida autrement. Le 3 mars 1840, l'entrepôt de poudres et de munitions de la ville explose faisant plusieurs victimes. Parmi elles, le père de JEAN MELLIÈS qui se rendait à son travail. La ville de Limoux prit alors à sa charge l'instruction secondaire de l'enfant. Reçu bachelier avec mention, il s'orienta vers les mathématiques et obtint avec succès la licence ès sciences mathématiques. Il fut à cette époque le plus jeune licencié de France. Le directeur de l'Observatoire de Toulouse, FRÉDÉRIC PETIT, le prit comme élève astronome, mais c'est la rencontre d'ÉDOUARD FILHOL qui décida de son avenir. Après avoir obtenu une licence de physique il rentra au service de FILHOL comme préparateur avant d'accéder plus tard au poste de Chef des travaux en chimie. Il se consacra aussi à l'enseignement dans plusieurs établissements de Toulouse. En 1857, il est nommé suppléant des cours de physique et de chimie à l'École des Beaux-Arts. Il sera titularisé l'année suivante.

Abusé par un de ses amis qui lui fit miroiter les grands profits que pouvaient rapporter l'exploitation des ressources minières des Pyrénées, et malgré les conseils avisés de son mentor,

E. FILHOL, il s'engagea dans l'aventure. Hélas, le mirage tourna court, les filons exploités s'épuisèrent rapidement. Faillite et ruine devenaient imminentes. MEILLÈS revint à Toulouse où, grâce à FILHOL, il fut réintégré dans ses anciennes positions. Dès lors, il se consacra à l'enseignement, à la chimie et à la minéralogie. Ses résultats sont présentés et publiés à l'Académie des Sciences Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, dont il devint membre en 1873, dans la section de chimie. Après avoir été chargé de l'éclairage public de Toulouse, en 1857, la ville décida, le 1<sup>er</sup> mars 1884, la création d'un *Laboratoire municipal*, chargé de débusquer les fraudes commerciales. Il y consacra la fin de son existence. JEAN MELLIÈS est décédé le 24 septembre 1884, au terme d'une « terrible » agonie. Une des rues de Carcassonne porte son nom.

JEAN MELLIÈS a été décrit comme un personnage « bon et affectueux sous des dehors un peu froids », un homme de devoir, d'une conscience scrupuleuse et d'une rigoureuse honnêteté. Certains de ces traits se retrouvent dans ses écrits, par exemple quand il prit le parti de FILHOL dans une controverse qui opposa ce dernier à F. GARRIGOU (MELLIÈS 1868), ou encore lorsqu'il réfuta la théorie de LEYMERIE sur « l'origine des calcaires dans la nature » (MELLIÈS 1867), texte publié dans le premier tome du bulletin de la toute jeune Société d'Histoire Naturelle de Toulouse.

#### REMERCIEMENTS

L'auteur remercie M<sup>me</sup> Anne JOURDAIN, responsable des Fonds patrimoniaux de l'Institut supérieur des Arts et du Design de Toulouse, qui lui a permis d'accéder au dossier de Jean MELLIÈS et d'utiliser la photographie par contact qu'il renfermait et qui est, à notre connaissance, la seule dont on dispose à ce jour. Merci également à Renaud Mathieu qui a fait l'impossible pour améliorer la qualité de ce portrait.

#### RÉFÉRENCES

- Institut supérieur des Arts de Toulouse, Fonds patrimoniaux/ Fond d'archives/ index des professeur-es 1270-1950, dossier n° P 97.
- MELLIÈS, J. M. 1867. – Note relative à la théorie de M. LEYMERIE ... sur l'Origine du calcaire dans la nature. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 1, 30-33.
- MELLIÈS, J. M. 1868. – À Monsieur le Docteur F. GARRIGOU. *Imprimerie de Rives et Faget*, Toulouse.
- TIMBAL-LAGRAVE, A. 1889. – Éloge de M. J. MEILLÈS. *Mémoires de l'Académie des Sciences Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse*, 9<sup>e</sup> Série, 1, 552-561.

## Thérèse Dulucq-Mathou (1900-1985) première présidente de la SHNT

par Michel Bilotte

*Président de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, France. E-mail : geoloc.meb@gmail.com*

### RÉSUMÉ

Le nom de THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU, première femme présidente de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, peut apparaître presque anachronique dans la longue liste des présidents de la SHNT. À ce jour, les femmes n'ont été qu'au nombre de trois à occuper cette fonction. Si les deux dernières, CLAUDINE SUDRE et YVETTE DE FERRÉ, furent des contemporaines, THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU est longtemps restée une inconnue, un nom dans une longue liste. Ce n'est aujourd'hui plus le cas et même si les renseignements recueillis sur elle sont peu nombreux, il paraissait intéressant de faire connaître celle qui fut la première femme à la tête de la SHNT.

### Thérèse Dulucq-Mathou (1900-1985) first president of the SHNT

### ABSTRACT

The name of THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU, the first woman president of the Natural History Society of Toulouse, may appear almost anachronistic in the long list of presidents of the SHNT. To date, only three women have held this position. If the last two, CLAUDINE SUDRE and YVETTE DE FERRÉ, were contemporaries, THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU has long remained an unknown, a name in a long list. This is no longer the case and even if the information collected is minimalist it seemed interesting to make known the one who was the first lady at the head of the SHNT.



Portrait de M<sup>lle</sup> THÉRÈSE MATHOU

### I. Introduction

À ce jour, 69 « présidents » se sont succédés à la tête de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse pour des mandats de durée variables : 3 ans, à l'origine de la société (Ed. Filhol), puis très rapidement 2 ans et, enfin, seulement un an de 1871 à 1901. Très peu furent reconduits plusieurs fois dans cette position hormis LOUIS BIDAUD qui le fut à trois reprises, en 1878, 1881 et 1883. Les mandats de deux ans redevinrent la règle de 1902 au début des années 1980. Les mandats de 3 ans réapparurent en 1983 avec RAYMOND CAMPAN, RAYMOND PULOU, PIERRE CUGNY, avant que FRANCIS DURANTHON n'occupe la position, d'abord de 1991 à 2001, puis de 2008 à 2010. À sa suite, MICHEL BILOTTE est à la tête de la société depuis 2011 et jusqu'en 2024. Ces 69 « présidents » ne furent pas tous des hommes puisque trois femmes furent élues à cette fonction. Si les deux dernières, CLAUDINE SUDRE (1971-1972) et YVETTE DE FERRÉ (1981-1982) ont déjà été présentées dans une Galerie de portraits des présidents de 1966 à 2015, dans le supplément du T. 154 (2018), la première restait une parfaite inconnue.

Les recherches entreprises pour reconstituer une Galerie des portraits des 69 « présidents » ont permis de retrouver cette personne, de retracer les grandes lignes de son parcours scientifique et d'en présenter le portrait. C'est le but de ces quelques lignes.

## II. Thérèse Dulucq-Mathou, première présidente de la SHNT

THÉRÈSE (MARIE EULALIE SYLVIE) MATHOU est née à Rodez le 24 avril 1900. Elle fit ses études supérieures à Toulouse, à la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie où, de 1921 à 1924, elle sera déléguée dans les fonctions de préparatrice d'histoire naturelle. Elle obtient, en 1924, le diplôme de Pharmacienne de 1<sup>re</sup> classe et, la même année, celui de l'Institut d'Hydrologie médicale. Elle est alors titularisée dans les fonctions de préparatrice. Elle poursuit son parcours universitaire en s'inscrivant à la Faculté des Sciences. Elle prolonge une licence ès Sciences naturelles, obtenue en 1930, par un doctorat d'état en botanique soutenue en 1939. Le sujet en était : « *Recherches sur la famille des buxacées : étude anatomique, microchimique et systématique* ». De 1938 à 1942, devenue Chef des travaux, elle assure les enseignements de Micrographie ainsi que ceux de Sciences naturelles. Elle épouse LOUIS DULUCQ en 1945. Agrégée de Sciences naturelles en 1946, elle accède à la Maîtrise de Conférences dès 1948, avant de devenir Professeure en 1953. Elle sera nommée titulaire de la chaire de botanique et de cryptogamie le 12 août 1960.

M<sup>me</sup> THÉRÈSE DULUCQ-MATHOU est décédée le 2 juillet 1984 à Rouffiac-Tolosan. Elle était membre de la Société botanique de France depuis 1926 et de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse depuis 1928. Elle y publiera, en collaboration avec E. MARTIN-SANS, deux articles sur des anomalies végétales (1932 & 1936) ; elle occupera les fonctions de vice-présidente puis, de présidente pendant la période 1961-1962, devenant le 54<sup>e</sup> « président » de la SHNT mais surtout la première femme présidente de cette très masculine société.

## III. La thèse de Thérèse Mathou

La thèse de THÉRÈSE MATHOU portait sur la famille des Buxacées (étude anatomique, microchimique et systématique). Elle fut soutenue à Toulouse en 1939, à la veille de la seconde guerre mondiale et de ce fait resta plutôt confidentielle.

Ce ne sera qu'en 2010, que cet ouvrage refit surface grâce à LYNN R. BATDORF qui en fit la présentation suivante : « *Unquestionably, this is one of the most important monographs on Buxaceae. It is a comprehensive examination of the anatomical, chemical, and systematic characteristics of 73 Buxus taxa. Her important work has been overlooked by the great taxonomic indexes (Index Kewensis and the Gray Herbarium Index). This is due, in large part, to the fact that France in 1939 was a very difficult time and place. As a result, Recherches sur la famille des Buxacées : étude anatomique, microchimique et systématique, was not catalogued until 1955. MATHOU's monograph notes that the stems of the American Buxus species (section Tricera) lack cortical, bundles and meristemes; have a different petiole structure, and possess several distinctive inflorescence characteristics. She concluded that the combinations of anatomical and external morphological characteristics permitted the recognition of the American species as a section, but not as a distinct genus. Investigations by later botanists support MATHOU's conclusion.*

*It is of great interest to note that the American Boxwood Society has completed a successful translation of this thesis into English although written in French and Latin. Dr. Bella SCHAUMAN was selected for this scholarly, multi-year effort ».*

## IV. Conclusion

Grace à M<sup>me</sup> LYNN R. BATDORF, qui a agrémenté son analyse du portrait de THÉRÈSE MATHOU que nous reproduisons ici, M<sup>me</sup> DULUCQ-MATHOU, 54<sup>e</sup> présidente de la SHNT, est enfin sortie de l'anonymat. Il aura fallu attendre presque un siècle pour qu'une femme devienne présidente de la société. Sur les cinquante années qui ont suivi, seules deux femmes ont encore occupé cette fonction. L'avenir nous dira si une candidature féminine émergera à l'occasion du futur renouvellement de président de la SHNT, en 2025.

## RÉFÉRENCES

- BARRERA, C. 2022. – « Mathou Thérèse, épouse Dulucq ». *Les femmes de sciences en Occitanie (XV<sup>e</sup>-1968)*, base de données en ligne, Albi, INU Champollion, 2022.
- BATDORF, L.R. 2010. – The Boxwood Bookshelf, *The Boxwood Bulletin*, Boyce VA, 50, 1, 15.

# **Paul Lalande (1932 - 2016) du Cantal à l'Afghanistan, le fabuleux parcours d'un botaniste toulousain**

**par Nathalie Séjalon-Delmas\* & Michel Bilotte\*\***

\* *Service Patrimoine Scientifique, Jardin Botanique, 2 rue Lamarck 31400 Toulouse & Laboratoire de Recherche en Sciences Végétales UMR 5546 CNRS-INP Université Paul-Sabatier. E-mail : nathalie.sejalon-delmas@univ-tlse3.fr*

\*\**Faculté des Sciences et Ingénierie, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France. E-mail : geoloc.meb@gmail.com*

## RÉSUMÉ

Nommé enseignant au Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Toulouse, en octobre 1960, PAUL LALANDE passa 12 ans de sa carrière en détachement en Afghanistan. D'une jeunesse rude, passée au contact de la nature était née sa passion pour les végétaux et l'écologie, avant même que celle-ci ne devienne une science officielle. L'Afghanistan fut un terrain à la mesure de sa passion. Il parcourut ce pays en tous sens et avec tous les moyens d'investigations disponibles ; il constituera un herbier monumental riche de 150 000 plantes et engagera la réalisation d'une Carte de la végétation afghane, qui malheureusement ne put être menée à bien. Il fut au sein de l'Institut de l'Environnement afghan de Kaboul, le représentant officiel de la France. Malgré une pugnacité admirable, il ne put rien faire pour maintenir la pérennité de cette structure dans le chaos qui frappait le pays. Il quittera définitivement l'Afghanistan en 1986, et sera admis à la retraite en 1997. À son décès, en 2016, son inestimable herbier est venu enrichir les collections du Service Commun d'Études et de Conservation des Collections Patrimoniales de l'Université Paul-Sabatier.

## **Paul Lalande (1932-2016) from Cantal to Afghanistan, the fabulous course of a Toulousain botanist**

## ABSTRACT

PAUL LALANDE was appointed Professor at the Laboratory of Botany of the Faculty of Sciences of Toulouse in October 1960. He spent 12 years of his career on secondment in Afghanistan. A hard youth, spent in contact with nature, led him to his passion for plants and ecology, even before it became an official science. Afghanistan was a field that matched his passion. He traveled this country in all directions and with all available means of investigation; he constituted a monumental herbarium containing 150,000 plants and he initiated the achievement of a Map of the Afghan Vegetation, which unfortunately could not be carried out; he was the official representative of France at the Afghan Environment Institute in Kabul. In spite of his admirable pugnacity, he could do nothing to maintain the sustainability of that structure in the chaos that struck the country. He left Afghanistan definitively in 1986 and retired in 1997. When he died in 2016, his priceless herbarium enriched the collections of the Joint Service for Studies and Conservation of Heritage Collections at Paul-Sabatier University.

## **I. Introduction**

PAUL LALANDE, maître de conférences du laboratoire de Botanique de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, est décédé en 2016, sans avoir pu concrétiser le grand projet de réaliser la Carte de la végétation de l'Afghanistan. Au cours de ses séjours, étalés sur une quinzaine d'années, il a constitué un herbier exceptionnel qui est venu enrichir les collections botaniques de l'Université, après son décès. Cet article retrace, aussi fidèlement que possible, le parcours d'un botaniste passionné et d'un rêve inachevé.

## **II. De Mur-de-Barrez à la Faculté des Sciences de Toulouse**

PAUL (FRANÇOIS, JEAN) LALANDE est né le 26 juillet 1932 à Brommes, petite commune de l'Aveyron, proche de Mur-de-Barrez. Il est l'aîné d'une famille de trois enfants, rurale et très modeste, dont le père journalier loue ses services alors que la mère gère la maison et l'éducation des enfants. La période de l'occupation allemande sera particulièrement éprouvante. Très jeune, dès l'âge de 7 ans, Paul est régulièrement placé, pendant les vacances, dans les fermes du voisinage en tant que



PAUL LALANDE

berger. Les conditions y sont difficiles et il puise sa force dans l'observation de la nature ; il acquiert une bonne connaissance des plantes sauvages, de leurs associations, de leur écologie. Dans ses notes inédites, intitulées *Souvenirs écologiques ou naissance d'une vocation*, il décrit ce dur apprentissage qui deviendra un atout par la suite. Après l'obtention du Certificat d'Études Primaire et alors qu'il n'envisageait pas de poursuivre des études, l'opportunité lui est donnée de passer le concours d'entrée au Cours Complémentaire de Mur-de-Barrez. Reçu, il intègre la classe de 6<sup>e</sup> – 5<sup>e</sup> (classe à deux niveaux), mais seulement après la Toussaint et non à la rentrée d'octobre, car il n'a pas abandonné son emploi de berger. Il en sera de même chaque année jusqu'à la fin de sa scolarité. À la rentrée suivante, alors qu'il s'appête à rentrer en classe de 5<sup>e</sup>, ses enseignants le propulsent dans celle de 4<sup>e</sup> – 3<sup>e</sup>. Reçu au Brevet élémentaire lors de la seconde session, il prépare dans la foulée le concours d'entrée à l'École Normale d'Instituteurs de Rodez. Il y est reçu cinquième. Il en ressort quatre ans plus tard bachelier, et obtient un poste d'instituteur à Douzalbats (commune de Thérondels). Il n'y enseigne qu'un mois, appelé pour accomplir son service militaire, service qui, compte-tenu des circonstances (la guerre d'Algérie), durera deux ans et demi, mais qu'il aura la chance d'accomplir aux portes de Clermont-Ferrand. Libéré, il demande un détachement d'un an pour préparer l'examen du SPCN (Sciences Physiques, Chimiques et Naturelles) à Toulouse. Reçu brillamment, il devient en même temps admissible aux I.P.E.S. (Institut de Préparation à l'Enseignement Secondaire), et deux ans plus tard il était titulaire des six certificats qui lui donnaient le grade de licencié ès Sciences Naturelles. Repéré pendant ses études universitaires par les Professeurs LEREDDE et DE FERRÉ, il est recruté comme assistant au Laboratoire de Botanique du Professeur GAUSSEN. Il y prend ses fonctions en octobre 1960. C'est le début d'une longue histoire qui le conduira des monts du Cantal aux montagnes d'Afghanistan.

### III. La carrière universitaire

En 1964, PAUL LALANDE soutient une thèse de 3<sup>e</sup> cycle intitulée *Écologie et végétation du Massif Cantalien*, et en 1965- (1966 ?), il collabore à une étude portant sur *l'Écologie et la végétation de la région méditerranéenne*.

Puis, la carrière universitaire de PAUL LALANDE va osciller entre détachements et réintégrations. Le premier détachement prend effet le 18 mars 1966. PAUL LALANDE est détaché auprès du Ministère des Affaires Étrangères « au titre de la coopération technique à l'élaboration de la Carte du Tapis végétal de l'Afghanistan ». Prévu pour un an, ce détachement sera reconduit sans interruption jusqu'au 21 juillet 1972. Pendant ce premier séjour il est nommé maître-assistant (1-10-1969). Il est temporairement réintégré dans ses fonctions au laboratoire de botanique de l'Université de Toulouse à son retour en 1972, avant d'être à nouveau détaché à Kaboul du 1-10-1972 au 1-10-1979, avec le titre de chef de mission. Il réintègre Toulouse après cette date et jusqu'à novembre 1983, avant d'effectuer un dernier détachement au titre d'expert de la FAO du 15 novembre 1983 à juillet 1986. Comme tous les maîtres-assistants de France, il devient maître de conférences au 1<sup>er</sup> janvier 1985. PAUL LALANDE accède à la retraite le 1<sup>er</sup> septembre 1997. Il décède à Lourdes (Hautes-Pyrénées) le 20 août 2016 à l'âge de 84 ans.

PAUL LALANDE fut deux fois distingué par l'Académie des Sciences inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse. En 1962, il obtenait le Prix Gaussail pour son *Étude phytogéographique et écologique du versant sud du Plomb du Cantal*, et en 1968, le Prix Lapeyrouse pour *Études botaniques en Afghanistan*.

### IV. Voyages et missions

Dès le début de sa carrière, PAUL LALANDE n'hésite pas à quitter son Cantal natal. Au fil du temps il visitera de nombreuses régions et pays, profitant de se rendre à des réunions scientifiques lors de séjours courts, mais aussi de très longues durées comme ce fut le cas pour l'Afghanistan où il séjourna une première fois de 1966 à 1979 et une seconde fois de 1983 à 1986.

Il commence cette longue série de déplacements en 1964, dans les Alpes (Françaises, Italiennes et Autrichiennes) en accompagnant M. LE BRUN (CNRS) botaniste de la Faculté des Sciences de Toulouse et le professeur Chouard de Paris. En juin 1965 on le retrouve herborisant dans les Pyrénées espagnoles avec des collègues toulousains et rennais. La même année il parcourt le Maroc en compagnie de M. PUJOS, expert de la FAO. En 1966 et 1967, il sera en Inde, chargé de mission cartographique à l'Institut français de Pondichéry dirigé par FRANÇOIS BLASCO. Il y fera de fréquents et brefs passages, d'abord en 1979, puis chaque année de 1982 à 1986. Au cours de l'année 1967 il se rend trois fois au Pakistan, la première fois en compagnie du Professeur H. GAUSSEN. La première visite au Pakistan Forest Institute a pour but d'établir un projet d'établissement de la Carte de la végétation et de l'écologie du Pakistan, au 1/1 000 000. Elle sera suivie d'autres missions dont la troisième lui fera traverser le Balouchistan, la plaine de l'Indus de Peshawar à Karachi et les déserts adjacents. En 1968 et 1969, il est invité à différentes manifestations par M.I.R. KHAN, directeur du Pakistan Forest Institute. Il reviendra au Pakistan en 1977, 1978 et 1979 pour suivre l'avancement du projet cartographique engagé. En 1979, ce sera pour la mise au point de la légende de la Carte de la végétation et de l'écologie du Pakistan au 1/500 000, réalisée avec A.R. BEG.

En 1968 il se rend en Iran, en voiture depuis Kaboul. En 1972

il participe à une mission de cartographie sur l'Afghanistan qui se tient à Würzburg (Allemagne de l'ouest) auprès du Professeur O. H. VOLK, directeur de l'Institut de Pharmakognosie et la même année participe à une excursion au Liban, « jusqu'au niveau des Cèdres ».

En 1978, lors d'un bref passage au Népal il visite, à Katmandou, le service cartographique du Forest Resources Survey, le Département des plantes médicinales, le Jardin botanique de Godovari et profite d'un déplacement de Katmandou à la frontière chinoise pour avoir un aperçu de la végétation du Népal.

En 1980, lors d'un séjour en Angleterre et en Écosse, organisé par le British Council, il visite le Royal Botanic Gardens d'Edinburgh, le Royal Botanic Gardens de Kew (Londres) et la Royal Geographical Society de Londres. Il y tisse des liens, respectivement avec les docteurs IAN CHARLESTON HEDGE, GREY-WILSON, TOWSEND, et JOHN HEMMING. Ensemble ils mettent sur pied un programme d'échange d'échantillons et de plantes afghanes. En 1981, 1982 et 1983, c'est en Suisse qu'il soumet ses récoltes afghanes aux spécialistes genevois (Professeurs K. H. RECHINGER et A. CHARPIN). Il y recherche aussi de la documentation auprès de l'Organisation Mondiale de la Météorologie. En 1981 et 1982 c'est au Muséum d'Histoire Naturelle de Vienne (Autriche) qu'il se rend, toujours dans le but d'identifier ses collectes afghanes. Il y trouve l'aide des professeurs H. RIEDL, K.H. RECHINGER, A. GILLI et des Dr. A.M. FISCHER, KRENDL, POLATSCHKE, SCHIMAN-CZEIKA et CHRTKOVA-ZERTOVA de Prague. À l'occasion de divers voyages à Kaboul de 1982 à 1986, il s'arrête au passage en Italie pour effectuer des démarches administratives et nouer des contacts scientifiques et techniques auprès de la FAO.

Mais c'est en Afghanistan que, de 1966 à 1979, il consacrera tout son temps et son énergie. Il y parcourra « plus de deux cent mille kilomètres en véhicule tout terrain, à cheval ou à pied. Il effectuera près de dix mille kilomètres de survol en hélicoptère et en avion ; il récoltera environ 150 000 échantillons de plantes et 300 de sols et de roches... en 6 000 points, à travers tout le pays ». Il y reviendra en mission pour la FAO, brièvement en 1982 puis de 1983 à 1986, afin de finaliser le projet de toute une vie, la Carte de la végétation et de l'écologie de l'Afghanistan au 1/500 000.

En 1988, un projet du même ordre s'élabore en Chine. PAUL LALANDE est invité à y participer. Une première mission de 2 mois se fait au Xinjiang qui donne lieu à un premier rapport. Une deuxième mission plus longue était programmée dans la région de Fukang ; plusieurs fois retardée (1989-1990) elle fut finalement annulée, côté français, pour des raisons financières.

## V. La Carte de la végétation de l'Afghanistan

De 1958 à 1965, PAUL LALANDE, au sein de l'Institut toulousain de la Carte de la végétation, a produit de nombreux relevés de la végétation du massif cantalien ; ils ont servi à l'établissement de la feuille d'Aurillac. Il a participé, de 1961 à 1966, à la réalisation de la Carte de la végétation de la région méditerranéenne au 1/500 000 (projet FAO-UNESCO) publiée en 1968.

Aussi, dès son arrivée en Afghanistan en 1966, il entreprend des travaux de cartographie qui se poursuivront jusqu'en 1979.

Ces travaux seront réalisés :

- (1) dans le cadre d'une Coopération scientifique et technique franco-afghane réunissant la Mission française d'étude de l'environnement et de la cartographie du tapis végétal, l'Institut de l'Environnement afghan, l'Institut des Sciences et Techniques forestières et pastorales et l'Institut de cartographie de Kaboul ;
- (2) dans le cadre de missions CNRS des RCP 44 puis 274.

La création de l'Institut de l'Environnement, en 1971, l'encourage dans son grand projet d'une Cartographie de la végétation de l'Afghanistan. Paraissent dès 1973, neuf cartes au 1/50 000<sup>e</sup> ayant pour thèmes les forêts de pistachiers de Hérat et de Badghis, et en 1975, une carte de synthèse au 1/250 000<sup>e</sup>. À l'inverse, les cartes au 1/50 000<sup>e</sup> des provinces du Logar, de Paktia et de Ghazni, resteront au stade préparatoire.

Si une cartographie de l'utilisation des terres de la province de Paktia, faite en collaboration avec des membres de l'équipe du Dr. O.H. VOLK (Paktia Development Authority) a produit 15 feuilles au 1/100 000<sup>e</sup> et cinq feuilles au 1/250 000<sup>e</sup>, le projet de cartographie de terres cultivées d'Afghanistan en est resté à l'état préliminaire, de même que la cartographie des milieux. La réalisation de la Carte de végétation de l'Afghanistan a nécessité une cartographie topographique au 1/500 000<sup>e</sup> en 18 feuilles. Les premières maquettes de cette carte de la végétation afghane paraîtront dès 1968. Deux cartes définitives seront publiées en 1979.

Les travaux seront suspendus pour des raisons conjoncturelles en 1979. Ils reprendront en 1983 sous l'égide des Nations-Unies (projet FAO) et seront définitivement abandonnés en 1986, toujours pour les mêmes raisons d'instabilité politique. Le projet, détaillé et minutieusement préparé par PAUL LALANDE, ne sera jamais réalisé et la Carte de la végétation et de l'écologie de l'Afghanistan ne verra pas le jour.

## VI. L'Institut de l'Environnement afghan

Né d'une volonté commune de coopération franco-afghane, l'Institut de l'Environnement a pour mission l'étude de l'environnement et de la cartographie du tapis végétal afghan. Inauguré le 15 mai 1971 par le Ministre de l'Agriculture Afghane et M. LOUIS JOXE, ancien ministre de la Justice, PAUL LALANDE va s'y consacrer entièrement.

De 1971 à 1975, cet institut fonctionne de façon autonome. Il possède pour cela différents laboratoires : topographie, photogrammétrie, dessin, photographie, offset, cartothèque et photothèque. En mars 1975, il est couplé à l'Institut des Sciences et des Techniques forestières et pastorales au sein du Département des Forêts et des Pâturages du Ministère de l'Agriculture. Cet institut est riche de nombreux laboratoires qui pratiquent des études de météorologie, géologie, botanique, analyse des plantes, entomologie et pathologie végétale. Il possède aussi un jardin botanique de 6 ha où se pratiquent, entre autres, des essais d'acclimatation d'espèces dans le but de les introduire en Afghanistan, la conservation d'espèces locales.

Si la direction de l'Institut de l'Environnement était, de 1971 à 1973, l'apanage du chef de la mission française (PAUL LALANDE), après cette date cette direction fut assurée par le personnel afghan. Ce dernier y bénéficiait de nombreux enseignements comme le français ou des disciplines



Fig. 2. Inauguration de l'Institut de l'Environnement de Kaboul (Afghanistan) le 15 mai 1971 : plantation d'un cèdre himalayen commémoratif.

De la gauche vers la droite : penché, tenant l'arbre par la cime : M. ABDUL HAKIM, Ministre de l'Agriculture ; M. LOUIS JOXE, député, ancien ministre, M. MOHAMMED ASSAH KISTIAR, Président du Département des Forêts et Pâturages et PAUL LALANDE chef de la mission française d'étude de l'environnement et de cartographie du tapis végétal en Afghanistan.

scientifiques et techniques. Une trentaine d'entre eux poursuivirent cette formation en France, dans différentes entités : École des Sciences géographiques, École Estienne, Office français de télédétection, Jardin botanique de Nancy, Muséum national, INRA, différentes universités françaises... De 1974 à 1979, de nombreux échanges s'établissent avec des sociétés privées ou publiques dans le but de commercialiser les ressources végétales afghanes, fournir un matériel végétal génétiquement nouveau et par réciprocité recevoir du matériel génétiquement modifié susceptible d'améliorer les productions afghanes. Un réseau de près de 100 correspondants dans 15 pays différents voit le jour dont PAUL LALANDE est l'instigateur. Conjointement, dans le cadre de la protection des végétaux, près de 3000 insectes sont envoyés pour identification au Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris qui renverra

à Kaboul une collection de référence. De 1967 à 1979, PAUL LALANDE produira, seul (26) ou en collaboration (18), 44 rapports scientifiques et techniques au gouvernement afghan (voir liste en annexe), qui rendent compte de ses nombreuses missions sur le terrain. Citons les plaidoyers pour le maintien du nomadisme pastoral, la lutte contre la désertification, le projet de « ceinture verte » autour de Kaboul. Au cours de ses missions Paul Lalande recueillera auprès des populations locales auxquelles il se mêlait volontiers, une foule d'informations orales dans les domaines les plus divers, dont il faisait bénéficier aussi bien des interlocuteurs afghans qu'étrangers.

En 1979, les conditions ne sont plus favorables à la poursuite des travaux réalisés dans cet institut, en raison des troubles politiques et de la guerre qui conduisent à l'établissement



Fig. 3. Vue aérienne de l'Institut de l'Environnement de Kaboul

de la République démocratique d'Afghanistan d'obédience communiste. PAUL LALANDE rentre en France. Il reviendra en Afghanistan en 1983 et trouvera l'institut dévasté ; le personnel formé n'est plus là. Pendant trois ans il va tenter de redonner à la structure une certaine fonctionnalité, mais la situation ne s'y prête plus, et en 1986, il quitte définitivement l'Afghanistan abandonnant son rêve de réaliser le Grand œuvre de sa vie.

## VII. Les herbiers de Paul Lalande

Le laboratoire de botanique accolé à l'Institut de l'Environnement de Kaboul fondé par PAUL LALANDE possédait un herbier d'au moins 150 000 planches, récoltées par lui-même, en 600 points de collecte, au cours de ses différentes missions (200 000 km parcourus en voiture, à pied ou à cheval en 1 500 jours). PAUL LALANDE mentionne également un herbier de 15 à 20 000 échantillons de plantes collectées au cours de ses différentes missions à travers l'Afghanistan, de 1966 à 1979, rangé par ordre chronologique (qu'entend-il par-là ?) et systématique. Lors de l'arrivée des Russes en Afghanistan, il a demandé la permission de ramener cet herbier en France, à Toulouse. Ce dernier a été stocké à son arrivée, dans l'amphithéâtre Trochain de l'ancienne faculté des sciences aux Allées J. Guesde, alors désaffecté.

Malheureusement, l'humidité ambiante a entraîné la détérioration de certains spécimens, ce qui l'a conduit à prendre une mesure drastique : le déménagement de son herbier dans un lieu de stockage de meubles « Homebox », dont il a payé la location, sur ses deniers personnels, jusqu'à sa mort.

Quelques mois après son décès, sa veuve, Madame MARIE-JEANNE BARRÉ-LALANDE, a contacté le Service Commun d'Étude et de Conservation des Collections Patrimoniales de l'université Paul-Sabatier (SCECCP) afin d'évaluer la possibilité de récupérer cet herbier et l'ajouter à ceux déjà stockés dans les locaux de l'université.

L'herbier rapatrié contient aussi des spécimens collectés au Maroc et peut être aussi ailleurs (Pakistan, Inde ?). Remarquablement conservées, les plantes sont disposées dans des papiers journaux afghans, regroupés en liasse par famille de plantes. Les liasses étant rassemblées dans des sacs poubelle bleus, étiquetés. Après son retour en France, PAUL LALANDE

a effectué plusieurs missions, en Angleterre, à Genève et en Autriche, où il a envoyé des spécimens pour l'identification des plantes. Ainsi, de 1981 à 1983, il s'est assuré la collaboration des professeurs RIEDEL, GILLI et RECHINGER, des Dr. KRENDL et POLATSCHKEK, du Muséum de Vienne, et du Dr. FISCHER de l'université de Vienne. Il a ainsi obtenu l'identification de 1 000 plantes appartenant à 600 espèces.

Malheureusement, les noms des plantes ne sont pas écrits sur les parts d'herbiers concernées. Aussi, un rapprochement entre les carnets de terrain, les numéros des planches d'herbier, celui des photos (diapositives)... reste à réaliser afin de retrouver les noms attribués. Nous n'avons aucune trace de voyages ultérieurs à 1983, suggérant que le travail d'identification a continué. Par ailleurs, les critères l'ayant conduit à isoler cet herbier de 15 à 20 000 planches parmi les 150 000 réunies au laboratoire de botanique de Kaboul sont inconnus.

En 2010, la Wildlife Conservation Society annonçait la restauration des 25 000 planches de l'herbier de l'université de Kaboul, sauvées pendant le règne des Talibans, en les déplaçant de salle en salle, voire au domicile privé du Dr. NOOR AHMAD MIRAZAI, alors professeur de botanique. En effet, au cours du régime des Talibans, tous les biens acquis, assemblés par le gouvernement antérieur étaient menacés de destruction afin d'expurger toute influence étrangère en Afghanistan. Cet herbier apparaît être une relique de celui créé vers les années 1950 par J.F. NEUBAUER. Il a été alimenté par les collectes de chercheurs écossais et allemands. Nous ignorons s'il s'agit de l'herbier du laboratoire de botanique, mentionné et agrandi par PAUL LALANDE, ou d'un autre. Mais on peut s'interroger sur ce qui reste de ce reliquat de l'herbier d'origine, 12 ans plus tard et sous un nouveau régime Taliban ?

La page consacrée à cet herbier sur internet indique : « *The Kabul University Herbarium is no longer able to address your correspondence by email. If this is a request for a loan, we are not in the position to loan materials at this time. You may write us at: Dr. MIRAZAI, Kabul University, Faculty of Science Herbarium, Jamalmina; District 3, Kabul, Afghanistan* ».

## VIII. Souvenirs de Pondichéry par François Blasco

PAUL LALANDE nous avait rendu visite chez nous, à Pondichéry, durant près de trois semaines, en 1967 peut-être. En ce temps-là, les vols quotidiens entre Kaboul et New Delhi ne posaient aucun problème. Je me souviens parfaitement du périple que nous avons effectué ensemble, sur les montagnes du sud de l'Inde, les Palni et Nilgiri Hills, des reliefs dont les flores rappellent parfois celles d'Europe. PAUL LALANDE y avait récolté quantités d'échantillons, ravi d'avoir près de lui un Français capable d'identifier les genres et les espèces. Il avait emporté cet herbier des Indes, avec lui, à Kaboul. Lorsqu'il arrive d'un pays aride comme l'Afghanistan, le biologiste « parachuté » au Kérala où il tombe plus de 10 m3 d'eau par an, découvre un autre monde. Je ne suis pas certain que PAUL LALANDE en avait pris totalement conscience avant son arrivée en Inde. Pour lui, le meilleur des livres – m'avait-il assuré – c'est la Nature.

Concernant la Carte de la végétation de l'Afghanistan, elle restera une énigme. PAUL LALANDE y travaillait depuis pas mal

de temps dans les années 1970, sous contrat avec la FAO dont le responsable à Rome était JEAN-PAUL LANLY. Comme M. LANLY a fait sa thèse dans notre laboratoire (Institut de la Carte Internationale de la Végétation) nous étions très sensibilisés à l'état d'avancement de ce travail. Malheureusement, cette œuvre d'un grand intérêt scientifique restait dans des tiroirs. À tel point que M. LANLY (Responsable du programme « Forêts » à la FAO) nous demandait avec insistance de l'aider à trouver des traces de l'état d'avancement de cette cartographie. J'ignore si PAUL LALANDE répondait aux sollicitations et rappels de la FAO. Dans notre Institut, nous n'avons pas vu l'embryon de la maquette. C'est bien dommage car nous aurions beaucoup aimé obtenir les données originales, si rares, provenant de ce magnifique pays. PAUL LALANDE, très perfectionniste, attendait des précisions supplémentaires et espérait toujours des données nouvelles pour achever ce travail dont il était le seul à détenir le véritable contenu. Ceci veut dire qu'à ma connaissance, la Carte de la végétation de l'Afghanistan n'a pas été publiée.

## IX. Publications de Paul Lalande

### 1. Articles et rapports

- LALANDE, P. 1963. – Les hêtraies du Massif Cantalien. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 256, 4963-4966.
- LALANDE, P. 1967. – Géographie forestière du monde. 1 : L'Asie : Généralités sur la végétation du Safed Koh et de son prolongement occidental. *Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse*, 4, 3, art. 1, 197- ? & *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 103, 297-302.
- LALANDE, P. 1968. – Étages à genévriers en Afghanistan. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 267, 503-504.
- LALANDE, P. 1968. – Observations sur quelques arbres afghans. *Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse*, 5, 1<sup>re</sup> Section, 3, art.2 & *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 104, 1-2, 131-137.
- LALANDE, P. 1968. – Généralités sur la végétation du bassin de Kaboul en Afghanistan. *Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse*, 5, 1<sup>re</sup> Section, 3, art. 3.
- ZELLER, W., P. LALANDE & A.R. BEG. 1969. – Reconnaissance survey of Baluchistan and the Indus Valley. *Ecological Papers 1968-1969*, ZELLER W., BEG A.R. and al., UNDP-FAO. Pakistan National Research and Training Project. Report 11. Peshawar.
- HERMAN, N., M. J. ZILLHARDT & P. LALANDE. 1971. – Recueil de données des stations météorologiques de l'Afghanistan. *Institut de météorologie – Aviation civile, Kaboul, Afghanistan*, 2, 58 pp.
- HERMAN, N. M., J. ZILLHARDT & P. LALANDE. 1973. – Recueil de données des stations météorologiques des pays limitrophes de l'Afghanistan. *Institut de météorologie – Aviation civile, Kaboul, Afghanistan*, 3, 76 pp.

- LALANDE, P., N. M. HERMAN & J. ZILLHARDT. 1973-1974. – Cartes climatiques de l'Afghanistan. *Institut de météorologie – Aviation civile, Kaboul, Afghanistan*, 4.
- ANAM, S. A., Q. AZGHARI & P. LALANDE. 1974. – Perspectives du nomadisme pastoral au Régistan. *Institut de l'Environnement. Ministère de l'Agriculture. Département des Forêts & Pâturages*. 1.
- ANAM, S. A., Q. AZGHARI & P. LALANDE. 1976. – L'étude de l'environnement et le développement régional en Afghanistan. *Afghanische Studien*, 14, 3-17, 1 carte.
- LALANDE, P., & J. LANG. 2009. – Aperçu sur les relations entre la géologie et le tapis végétal dans le bassin de Bâmiyân. Actes d'une journée d'étude organisée par le CEREDAF, Société de Géographie de Paris. Paysages naturels, paysages culturels du centre de l'Afghanistan. 28.3.2009 (publ. CEREDAF 2010).

### 2. Cartes de la végétation

- DUPIAS, G. & D. LAVERGNE. 1966. – Feuille d'Aurillac au 1/200 000 ; contribution de P. LALANDE : massif cantalien et région de Saint-Flour.
- GAUSSEN, H. & L. EMBERGER. 1968. – Carte de la végétation de la région méditerranéenne au 1/500 000. Feuille orientale dressée par P. LALANDE. *Publication FAO – UNESCO*.
- LALANDE, P. 1979. – Carte de la végétation et des conditions écologiques de l'Afghanistan au 1/500 000. Travaux de l'Institut de l'Environnement (Département des Forêts et des Pâturages) du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme agraire d'Afghanistan et de la Mission française d'étude de l'Environnement et de cartographie du Tapis Végétal en Afghanistan. Feuilles 1 à 3 (15 autres feuilles à différents stades d'élaboration).

### 3. Divers

- LALANDE, P., J. VASSAL & M. SEBBAH. – Guide pour l'étude morphologique des Angiospermes. Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Toulouse. *Manuel de Travaux pratiques*.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient M<sup>me</sup> MARIE-JEANNE BARRÉ-LALANDE du don à l'Université Paul-Sabatier de l'ensemble des collections et documents de PAUL LALANDE, évitant ainsi la perte d'un patrimoine botanique unique et exceptionnel et permettant aussi de retracer le parcours d'un scientifique hors normes à bien des égards. JACQUES VASSAL a assuré la relecture de la première version du texte et nous a communiqué les photos de PAUL LALANDE, prises par PIERRE ROUANE. FRANÇOISE BESSON a eu l'amabilité de rédiger l'abstract. Nous les remercions tous deux vivement.

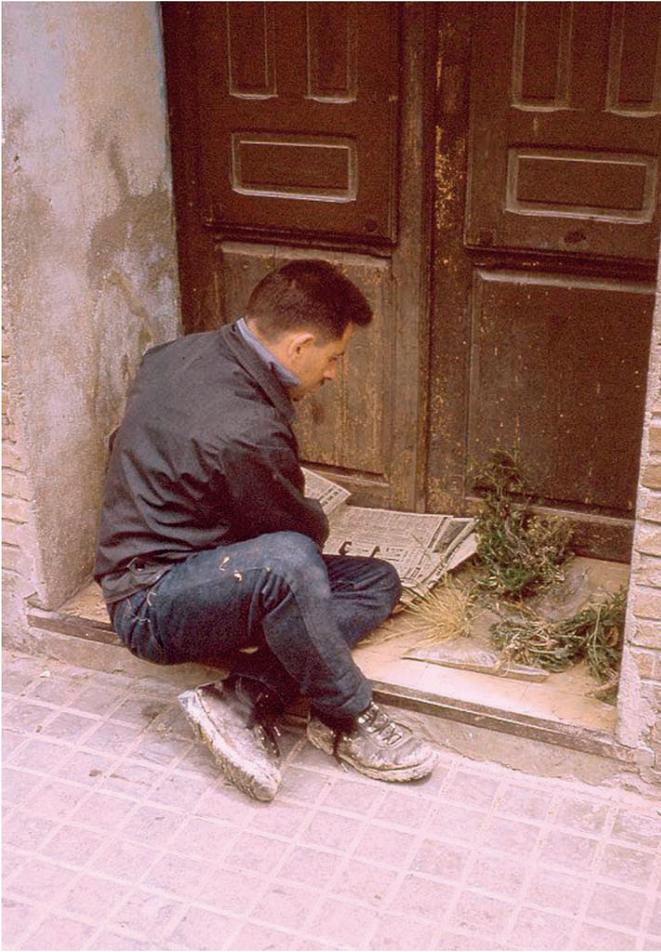
**Paul Lalande en quelques photos**

Fig. 4. PAUL LALANDE lors d'une herborisation en Espagne (Huesca, 1965). Photo : Pierre Rouane



Fig. 5. PAUL LALANDE au laboratoire de botanique des allées Jules-Guesde (Faculté des Sciences, Toulouse, 1962). Photo : Pierre Rouane



Fig. 6. PAUL LALANDE et GUY DURRIEU au laboratoire de botanique des allées Jules-Guesde (Faculté des Sciences, Toulouse, 1962). Photo : Pierre Rouane



## **Contribution à l'étude des plaques botaniques du Jardin des Plantes de Toulouse au XIX<sup>e</sup> siècle**

par Jacques Vassal

*3 Allée de Bufevent, 31320 Auzeville-Tolosane. E-mail : [jj.vassal@free.fr](mailto:jj.vassal@free.fr)*

### RÉSUMÉ

L'objectif de cet article est d'inventorier et de classer les principaux types de plaques botaniques utilisées au Jardin des Plantes de Toulouse au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. La faïencerie Fouque & Arnoux de Toulouse, créée en 1808 à l'instigation de JOSEPH-JACQUES FOUQUE, ensuite associé à son gendre ANTOINE ARNOUX, a fourni les premières plaques botaniques du Jardin des Plantes à partir des années 1810. Sur ces étiquettes étaient indiqués, pour chaque plante, les noms latins de genre et d'espèce, le nom vernaculaire ainsi que – sur la plupart d'entre elles – l'origine géographique et le mode de végétation (annuel, bisannuel, vivace) symbolisé par un signe planétaire. On attribue aux manufactures et ateliers Fouque & Arnoux trois principaux types d'étiquettes produites au cours d'une soixantaine d'années. Les deux premiers étaient en faïence stannifère ; le dernier, plus élaboré sur le plan graphisme et inscriptions, était en porcelaine. L'activité de la fabrique Fouque & Arnoux s'intensifia grâce à la création, en 1829, d'une deuxième manufacture à Valentine, près de Saint-Gaudens puis déclina suite à la faillite de 1848. Des factures attestent que le troisième type d'étiquette fut commercialisé à Toulouse jusqu'aux années 1870 par la fabrique « Gustave Fouque jeune » (dernier fils de Joseph-Jacques) puis, selon les modèles précédents, par la fabrique toulousaine Eugène Trapé dans les années 1880. Les inscriptions étaient effectuées sur des plaques en porcelaine blanche dans des conditions qui ne garantissaient pas la pérennité des écritures. Les étiquettes Fouque & Arnoux n'étaient pas estampillées.

Les manufactures Leclerc de Martres-Tolosane, héritières de la faïencerie créée en 1761 par RÉMY LECLERC, renommées pour leur production de carreaux décorés, fabriquèrent trois catégories d'étiquettes botaniques en faïence stannifère. Sur les plus nombreuses, destinées à chaque plante (première catégorie), étaient inscrits le nom latin de genre et d'espèce, le nom vernaculaire, l'origine géographique et le symbole planétaire. Les deux autres catégories portaient les noms des familles botaniques (plaques jaunes) et des classes de familles (plaques bleues). Trois types d'étiquettes ont été reconnus dans la première catégorie. Les plaques Leclerc étaient généralement estampillées. Elles furent principalement l'œuvre de JEAN-PIERRE LECLERC (estampille « LECLERC JEUNE - MARTRES ») en liaison ensuite avec son neveu JEAN-FRANÇOIS LECLERC (estampille « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE - MARTRES - HTE-GNE »).

Des liens commerciaux, voire techniques, ont vraisemblablement existé entre les deux grandes manufactures Fouque & Arnoux et Leclerc.

Mots-clés : plaques botaniques, Jardin des Plantes de Toulouse, XIX<sup>e</sup> siècle, faïence stannifère, porcelaine, manufactures Fouque & Arnoux, Leclerc et Trapé, inscriptions et graphisme, types de plaques botaniques, estampilles, Jardin Botanique, Toulouse, Valentine, Martres-Tolosane.

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to identify and classify the main types of plant labels used in the Jardin des Plantes of Toulouse during the 19<sup>th</sup> century. The Fouque & Arnoux earthenware factory in Toulouse, founded in 1808 at the instigation of JOSEPH-JACQUES FOUQUE, later associated with his son-in-law ANTOINE ARNOUX, has provided the first botanical labels from the 1810s. On these garden markers were indicated, for each plant, the Latin genus and species names, the vernacular name as well as – on most of them – the geographical origin and life cycle of the plant (annual, biennial, perennial) symbolized by a planetary sign. The Fouque & Arnoux factories and workshops were credited for three main types of labels produced over a period of sixty years. The first two were made of stanniferous earthenware; the last one, more elaborate in terms of graphics and writings, was made of porcelain. The activity of the Fouque & Arnoux factory intensified thanks to the setting, in 1829, of a second factory in Valentine, near Saint-Gaudens, then declined following the 1848 bankruptcy. Some invoices attest that the third type of plant label was traded in Toulouse until the 1870s by the « Gustave Fouque jeune » factory (Gustave was the younger son of Joseph-Jacques) and then, according to the previous models, by the Toulouse factory Eugène Trapé in the 1880s. Writings were made on white porcelain markers in conditions that did not insure their durability. The Fouque & Arnoux plant labels were not stamped.

The Leclerc manufactures in Martres-Tolosane, heirs to the earthenware factory created in 1761 by RÉMY LECLERC, were renowned for their production of decorated tiles. They produced three categories of plant labels in stanniferous earthenware. The most numerous, dedicated to each plant (first category), were labelled with the Latin genus and species names, the vernacular name, the geographical origin and planetary symbol.

The other two categories were labelled with the names of botanical families (yellow plates) and classes of families (blue plates). Three types of labels were identified in the first category. The Leclerc plant markers were generally stamped. They were mainly the work of JEAN-PIERRE LECLERC (stamped « LECLERC JEUNE - MARTRES »), then linked with his nephew JEAN-FRANÇOIS LECLERC (stamped « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE - MARTRES - HTE-GNE »).

Commercial and even technical links probably existed between the two large manufactures Fouque & Arnoux and Leclerc.

Keywords: plant labels, « Jardin des Plantes » of Toulouse, 19<sup>th</sup> century, stanniferous earthenware, porcelain, Fouque & Arnoux, Leclerc and Trapé factories, inscriptions and handwriting, types of botanical labels, stamps, Botanical Garden, Toulouse, Valentine, Martres-Tolosane.

## I. Introduction

Un récent article de MARIE-GERMAINE BEAUX-LAFFON (2020-2021)<sup>1</sup> relatif à CHARLES FOUQUE, dernier héritier de la célèbre lignée de faïenciers toulousains, a réveillé le souvenir d'une exposition organisée par l'auteur de ces lignes, en 1997, au Jardin Botanique Henri-Gaussen, à l'occasion d'une journée du Patrimoine (Fig. 1)<sup>2</sup>. Une collection de plaques botaniques anciennes du Jardin des Plantes avait alors été présentée, accompagnée d'un texte détaillant leur nature (faïence, porcelaine), leurs origines (manufactures) ainsi que le contenu des inscriptions.

L'intérêt des chercheurs spécialistes des faïences et porcelaines régionales s'est surtout porté sur les vaisselles, vases, poteries, carreaux décorés..., ainsi que sur l'histoire des manufactures au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, les modes de

production, les artistes décorateurs... Plusieurs musées régionaux (Musée du Vieux Toulouse, Musée Paul-Dupuy de Toulouse, Musée de Saint-Gaudens, Musée de Martres-Tolosane, Maison Patrimoniale de Barthète de Boussan, Haute-Garonne...), disposent de collections de céramiques anciennes plus ou moins importantes. Les plaques botaniques y sont très rares malgré leur diversité et le caractère souvent artistique de certaines calligraphies. Seul SUZZONI, traitant d'une « production originale de céramique » (1991), a décrit quelques étiquettes botaniques anciennes du Jardin des Plantes de Toulouse (nature, dimensions, inscriptions et estampilles, modes de fixation...) et donné des précisions sur les manufactures Fouque & Arnoux de Toulouse-Valentine et Leclerc de Martres-Tolosane. Les plaques citées dans la note de SUZZONI (1991) sont conservées au Musée du Vieux Toulouse.



Fig.1. Exposition de plaques botaniques anciennes au Jardin Botanique Henri-Gaussen - Journées du Patrimoine, 1997 (cliché J. Vassal)

L'échantillon d'étiquettes botaniques, qui fait l'objet de cette étude, date du XIX<sup>e</sup> siècle. Ces plaques proviennent pour l'essentiel de « l'École de Botanique » qui prit le nom de « Jardin Botanique » après 1887, année de la mutation du Jardin des Plantes en « Jardin de promenades » suite à l'organisation de l'Exposition Universelle. Elles ont été utilisées durant près d'un siècle au jardin botanique de la ville de Toulouse (lié au Muséum d'Histoire Naturelle) puis au jardin botanique de l'Université Paul-Sabatier jusqu'à sa restructuration au début des années 1980<sup>3</sup> (VASSAL 1999b, 2008).

Cette note a pour but de décrire et classer les divers types d'étiquettes botaniques observées, de préciser leurs origines (manufactures), leur ancienneté présumée en lien avec l'histoire du Jardin des Plantes de Toulouse, leur nature, le contenu et le graphisme des inscriptions... Un texte complémentaire sur les faïenciers du midi toulousain, qui produisirent la majorité des plaques botaniques, vient à l'appui de ce texte (annexes 1 et 2). Ces recherches se sont heurtées à un problème majeur, celui de la rareté des archives et des estampilles indiquant l'origine des plaques botaniques. On dispose cependant de quelques documents concernant la fourniture d'étiquettes au Jardin des Plantes par la manufacture Fouque & Arnoux entre les années 1810 et 1830. Quelques factures conservées par Dominique Clos, directeur du Jardin des Plantes de 1853 à 1888<sup>4</sup>, permettent aussi d'attribuer des plaques botaniques aux ateliers toulousains « Gustave Fouque jeune » et « Eugène Trapé » pour la période 1862-1886. Seules les manufactures Leclerc de Martres-Tolosane apposaient des tampons au revers des plaques. Ceux-ci n'apportent cependant qu'une indication globale sur les périodes de fabrication et les ateliers producteurs.

Soulignons que ces travaux se sont particulièrement enrichis des informations et documents aimablement fournis ou publiés par trois spécialistes des faïences régionales : M<sup>me</sup> MARIE-GERMAINE BEAUX-LAFFON et MM. CLAUDE LÉGÉ et STÉPHANE PIQUES.

## II. Les fabriques de plaques botaniques

### 1. Les manufactures Fouque & Arnoux (Toulouse et Valentine) (cf. annexe 1)

Le faïencier JOSEPH-JACQUES FOUQUE (1761-1829), originaire d'Apt, arrivé à Toulouse en 1798, acquit en 1808 la fabrique de faïences de HYACINTHE PELLET-DESBARREAU située dans l'ancien couvent des Bernardins, près de la basilique Saint-Sernin (BEAUX-LAFFON 2001). JOSEPH-JACQUES FOUQUE produisait des faïences stannifères et des porcelaines de grande qualité. Sa fabrique se développa particulièrement lorsqu'il s'associa à son neveu ANTOINE ARNOUX (1791-1855), céramiste et décorateur de talent, originaire d'Apt, venu à son instigation à Toulouse en 1811 (CURNELLE 2001). En 1813, Antoine épousa sa cousine, MARIE-ROSALIE FOUQUE, fille de Joseph-Jacques. La première association Fouque & Arnoux date de cette année-là. Elle sera confirmée en 1822 (BEAUX-LAFFON 2001).

La manufacture Fouque & Arnoux a fourni les premières étiquettes botaniques au Jardin des Plantes de Toulouse. Rappelons que celui-ci fut progressivement créé, à partir

de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, par PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE (1744-1818) et son jardinier-chef ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835) à l'emplacement des Jardins de Frescati, dépendances du monastère des Carmes Déchaussés réquisitionné à la révolution (VASSAL 1999b, 2008). Ce Jardin devint de plus en plus actif après 1808, année du transfert de propriété de l'État à la ville de Toulouse<sup>5</sup>. SUZZONI (1991) apporte une preuve de la fourniture de plaques botaniques au Jardin des Plantes par la manufacture Fouque & Arnoux à partir des années 1810. Il cite en effet une lettre d'ANTOINE ARNOUX du 5 février 1834 qui faisait suite à un envoi à ALEXANDRE BRONGNIART (directeur de la Manufacture de Sèvres) d'échantillons de sa production parmi lesquels figurait une étiquette botanique. A. ARNOUX écrivait : « ...notre jardin des plantes est garni de nos étiquettes moulées sur tiges en fer depuis 20 ans ». J.P. SUZZONI mentionne également une délibération du Conseil municipal de Toulouse de 1819 qui prévoyait une dépense de 500 F « pour compléter le nombre d'étiquettes nécessaires pour remettre de l'ordre dans le Jardin » (séance du 2.7.1819). Ce projet ne fut pas aussitôt suivi d'effet. En 1821, le registre des délibérations du Conseil municipal du 15 juin fera apparaître une dépense de 273,60 F pour des achats d'étiquettes destinées au Jardin des Plantes. Vu les dates des délibérations du Conseil municipal (et la lettre d'Antoine Arnoux quelques années après), on peut estimer qu'il s'agissait bien d'étiquettes Fouque & Arnoux. ISIDORE PICOT-DE-LAPEYROUSE (1775-1833) dirigeait alors le Jardin des Plantes depuis 1816, à la suite de son père, fonctions qu'il occupa jusqu'en 1833 (VASSAL 1999b, 2008). Notons aussi qu'en 1815 la manufacture Fouque & Arnoux fut chargée par la ville de Toulouse de la production de plaques de rues : celles-ci – dont beaucoup sont encore visibles aujourd'hui – étaient rectangulaires, à angles tronqués, de couleur jaune (rues parallèles à la Garonne) ou blanche (rues perpendiculaires au fleuve). L'écriture était en lettres capitales au noir manganèse. Des étiquettes plus petites, de la même origine, furent fabriquées plus tard pour la numérotation des maisons. La manufacture Fouque & Arnoux participait à cette époque, avec succès, à différentes expositions à Toulouse et Paris. Dans le bordereau des productions envoyées comme modèles à Paris, lors de « l'Exposition des Produits de l'Industrie Française » de 1827, on trouve, entre autres, dans cette liste l'indication : « faïence à émail opaque – trois étiquettes pour jardin botanique – 1,50 F » (Archives AD 31 cote 12 M8 - communication M.G. Beaux-Laffon). On remarque que le prix de la plaque botanique est très élevé par rapport à celui que pratiquèrent, dans les années 1860 à 1880, les fabriques toulousaines « Gustave Fouque jeune » et « Eugène Trapé » (voir ci-dessous).

ALFRED MOQUIN-TANDON (1804-1863) succéda à ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE en 1833 et dirigea le Jardin des Plantes jusqu'en 1853. La lettre de 1834 d'ANTOINE ARNOUX (citée ci-dessus) pourrait signifier que, dès sa prise de fonction, MOQUIN-TANDON s'approvisionna en étiquettes botaniques chez Fouque & Arnoux, en fait à la nouvelle « Société Fouque & Arnoux et C<sup>ie</sup> » née en 1829. Délocalisée à Valentine, près de Saint-Gaudens, celle-ci sera dirigée conjointement par ANTOINE ARNOUX et deux fils de Joseph-Jacques : Henri (1799-1871) et François (1802-1870). Le dernier fils de Joseph-

Jacques, Gustave (1807-1872), décorateur sur faïences et porcelaines, resta indépendant à la mort de son père dans l'atelier que celui-ci avait créé à son intention, en 1824, au 64 rue de la Pomme à Toulouse (BARÈS & DESTENEY 1939 et annexe 1). La nouvelle manufacture de Valentine produisit, à partir de 1831-1832, de la faïence commune stannifère, sa véritable spécialité devenant peu à peu la porcelaine et la faïence fine (dite « anglaise »). ALEXANDRE BRONGNIART, déjà cité, vanta le brillant et la dureté de la « glaçure » des productions de Valentine qui assurait à celles-ci une bonne résistance au fendillage. MOQUIN-TANDON continua-t-il à s'approvisionner en étiquettes auprès de cette Société ? Ses archives, partiellement conservées (1834 à 1849)<sup>4</sup>, n'affichent que des budgets globaux. La Société Fouque & Arnoux et C<sup>ie</sup> de Valentine fit faillite en 1848 alors que MOQUIN-TANDON dirigeait encore le Jardin des Plantes. La dissolution de cette société faisait suite aux événements nationaux de 1848 et à divers problèmes de fonctionnement qui en découlèrent. Son directeur LÉON ARNOUX (1816-1902) partit en Angleterre en 1849. La maison-mère Fouque & Arnoux de la rue Saint-Bernard à Toulouse ferma alors ses portes. HENRI FOUQUE reprit seul la fabrique de Valentine sous l'appellation « Henri Fouque successeur de Fouque-Arnoux et C<sup>ie</sup> » et continua un temps les productions traditionnelles de porcelaines et de faïences fines ou communes. Peut-être fabriqua-t-il encore des plaques botaniques ? La manufacture fut rachetée en 1864 par un anglais qui abandonna la production de porcelaine (voir l'annexe 1).

DOMINIQUE CLOS (1821-1908) dirigea le Jardin des Plantes de 1853 à 1888. Dès sa prise de fonction, il effectua une replantation de « l'École de Botanique » et créa parallèlement des « Écoles spéciales » de plantes médicinales, fourragères, industrielles, économiques et maraîchères. Il entreprit une autre replantation en 1869-1870 (CLOS, 1871). L'École de Botanique comptera près de 5 000 espèces. D. CLOS dut vraisemblablement s'approvisionner, chaque fois, en étiquettes

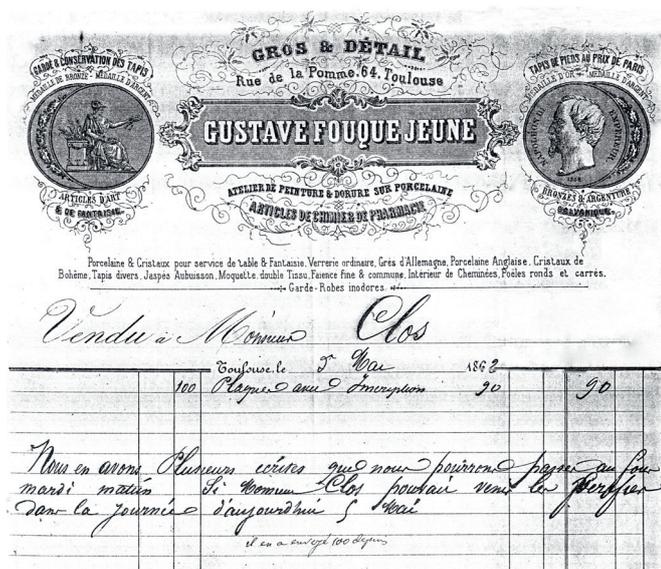


Fig. 2. Facture « GUSTAVE FOUQUE JEUNE », 5 mai 1862

botaniques. Aucun document n'indique où il se les procura en 1853. Pour la période 1862-1871 ses archives contiennent six factures correspondant à un achat total de 549 étiquettes botaniques chez « Gustave Fouque jeune », 64 rue de la Pomme (Figs 2 et 3)<sup>6</sup>. Ces plaques « avec inscriptions » ont été vraisemblablement utilisées à l'École de Botanique replantée en 1869-1870. Les cinq factures de 1862 et 1863 correspondent à l'achat de 343 étiquettes. Il est clairement indiqué, deux fois, qu'elles sont en porcelaine (18+18 étiquettes) car livrées en même temps que des plaques différentes en faïence (2+16), plus rarement fabriquées. Malgré l'absence de précisions concernant les 289 autres plaques livrées en 1862-1863, celles-ci étaient vraisemblablement en porcelaine, support habituel de la dernière génération des étiquettes. Notons que dans la facture du 5 mai 1862 (Fig. 2) GUSTAVE FOUQUE signale, à propos des 100 plaques « avec inscriptions » fournies : « Nous en avons plusieurs écrites que nous pourrions passer au four mardi matin si Monsieur CLOS pouvait venir les vérifier dans la journée d'aujourd'hui 5 mai ». On sait que GUSTAVE FOUQUE effectuait ces inscriptions et finitions sur des plaques blanches en porcelaine. La facture du 4 juillet 1871 signée G. FOUQUE énumère cinq achats échelonnés pour un total de 206 étiquettes sans indication de la nature du support, normalement identique (porcelaine) à celui qu'il utilisait pour les plaques des années 1862-1863 et pour les plaques de rues<sup>7</sup>. Cette production toulousaine permettait à DOMINIQUE CLOS de s'approvisionner facilement en étiquettes botaniques et de vérifier les inscriptions au fur et à mesure de leur réalisation. GUSTAVE FOUQUE fut un fournisseur important des productions Fouque-Arnoux. Suite à la fermeture du dépôt de la rue Saint-Bernard, en 1850, il continua à se procurer des plaques blanches chez son frère FRANÇOIS FOUQUE. Retiré de la Société Fouque-Arnoux et C<sup>ie</sup>, celui-ci avait un magasin de porcelaines, faïences et cristaux au 30 boulevard Napoléon (boulevard de Strasbourg actuel) que son frère Henri avait acheté en 1850-1851. Ce magasin conservait des stocks de l'ancien entrepôt

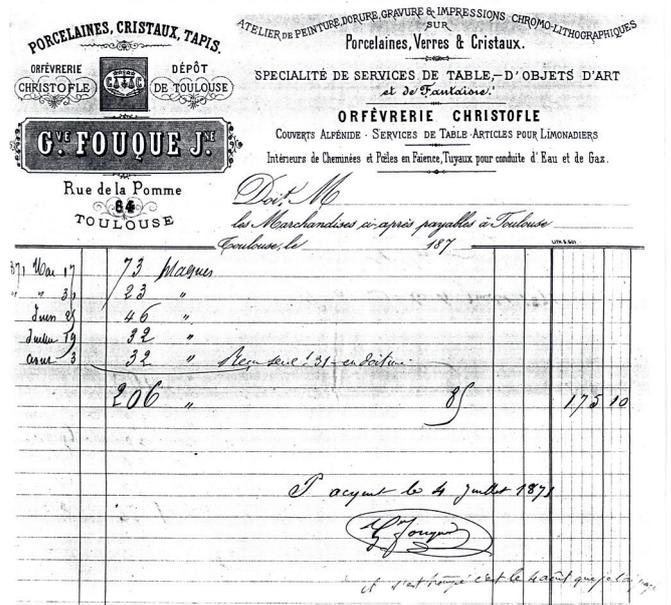


Fig. 3. Facture « G<sup>VE</sup>. FOUQUE J<sup>NE</sup> », 4 juillet 1871

de la rue Saint-Bernard<sup>8</sup>. On sait aussi que GUSTAVE FOUQUE s'approvisionnait en porcelaine blanche auprès de fabriques de Limoges (BEAUX-LAFFON 2012). Les deux frères décoraient des faïences et porcelaines mais ne fabriquaient rien.

GUSTAVE FOUQUE fut très tôt secondé par son fils Charles (1845-1930), un remarquable artiste qui prit le relais à la mort de son père en 1872. L'atelier ne subsistera cependant que quelques années, changeant de direction et d'emplacement (BEAUX-LAFFON 2020-2021). Dès lors DOMINIQUE CLOS effectuera ses derniers achats de plaques écrites chez un autre faïencier local : EUGÈNE TRAPÉ.

## 2. La Fabrique Eugène Trapé (Toulouse)

La « Fabrique Eugène Trapé », située 30-32 rue des Balances et 10-12 rue du Lycée à Toulouse, a fourni des plaques botaniques au Jardin des Plantes dans les années 1880. Huit factures conservées par DOMINIQUE CLOS détaillent des achats de 590 plaques dont 586 en porcelaine entre juin 1881 et juin 1886<sup>9</sup>. La fabrique produisait des « objets de fantaisie » en porcelaine et faïence, commercialisait des verreries, représentait Christoffle et C<sup>ie</sup>... Apparemment sans antécédent dans le domaine de la production d'étiquettes botaniques, elle prenait le relais des productions « Gustave Fouque jeune ». Les factures spécifient qu'il s'agissait essentiellement de plaques octogonales en porcelaine fine avec inscriptions noires. Même si la facture du 22 juin 1886 ne précise pas la nature des « 43 plaques octogones à inscriptions noires de botanique », elles étaient vraisemblablement en porcelaine. Seules quatre plaques acquises en 1883 étaient en faïence jaune : elles portaient très certainement des noms de familles de plantes comme les étiquettes précédentes des manufactures Leclerc. DOMINIQUE CLOS acheta 200 plaques à la fabrique Eugène Trapé en 1885-1886. Cet achat pourrait être en rapport avec le transfert, avant l'Exposition Universelle de 1887, d'espèces du Jardin des Plantes dans le « Jardin Botanique », nouvelle appellation de « l'École de Botanique » (voir pages précédentes). Si les plaques Trapé n'étaient pas estampillées, il est impossible de les distinguer de celles produites auparavant par « Gustave Fouque jeune ». Leur conception était probablement identique. Dans l'échantillon étudié, aucune plaque ne porte un tampon « Eugène Trapé ». Les étiquettes produites par cette fabrique pouvaient provenir de stocks de plaques blanches des Fouque & Arnoux (voir pages précédentes) voire de manufactures de Limoges. Les inscriptions de ces étiquettes tardives furent, peut-être, l'œuvre de décorateurs ayant déjà travaillé chez GUSTAVE FOUQUE<sup>10</sup>. EUGÈNE TRAPÉ vendait les plaques en porcelaine 1,20 F l'une soit 30 centimes de plus que celles de GUSTAVE FOUQUE en 1871. Rappelons qu'en 1827 la manufacture Fouque & Arnoux vendait 1,50 F chaque étiquette botanique en faïence émaillée (de type F1 ? voir pages suivantes).

## 3. Les manufactures Leclerc (Martres-Tolosane) (cf. annexe 2)

Les manufactures Leclerc de Martres-Tolosane ont fourni au Jardin des Plantes de Toulouse trois types de plaques botaniques en faïence portant :

- le nom de genre et d'espèce, le nom vulgaire, l'origine géographique et le symbole planétaire correspondant au mode de végétation (GUT 2017) ;
- le nom de la famille regroupant les genres ;
- le nom de la classe regroupant les familles.

La fabrication d'étiquettes botaniques n'a représenté qu'une part limitée des productions de faïences de ces manufactures. Leur principale spécialité était la création de carreaux décorés au pochoir servant au décor de cuisine des maisons bourgeoises, d'intérieurs de cheminées, de fenêtres, d'enseignes... Parmi les 300 modèles proposés par les LECLERC figuraient également des panneaux décoratifs : des scènes de genre, des paysages... (communication C. LÉGÉ).

RÉMY LECLERC (#1734-1794) est, à partir de 1761, le père fondateur de cette lignée illustre de faïenciers. Son fils, JEAN-FRANÇOIS LECLERC (1766-1813), a été un acteur majeur du développement de la faïencerie martraise. À sa mort, son épouse MARGUERITE LAFFORGUE (?-1819) assura la continuité des productions. Leurs deux fils, JOSEPH MARIE DOROTHÉE LECLERC (1794-1847) – dit « L'aîné » – et JEAN-PIERRE MARIE LECLERC (1801-1889) – dit « Le jeune » – ainsi que Jean François-Joseph, médecin-faïencier (1824-1868) – fils de JOSEPH MARIE DOROTHÉE – firent prospérer les manufactures.

CLAUDE LÉGÉ distingue :

- la fabrique familiale de la rue de l'Hôpital (parcelle 854) puis de l'ancien Hôpital (parcelles 845 et 846) où intervinrent plusieurs générations LECLERC, de Rémy le fondateur à Jean-François, aux deux frères Joseph-Marie Dorothée et Jean-Pierre Marie puis à Jean-François Joseph (faïencier-médecin) qui aurait pris la direction jusqu'à son décès ;
- la fabrique « La Grisaille » du chemin de Larroque (parcelle 423), « fayencerie » nouvelle de JEAN-PIERRE LECLERC créée en 1853 (imposée en 1856 - information S. PIQUES), qui aurait fonctionné jusqu'en 1882 (ou 1885 ?).

En l'absence d'archives (factures...) il est très difficile de préciser les dates de fabrication des plaques botaniques Leclerc. Deux types d'estampilles relevés sur les étiquettes de l'échantillon étudié (« Leclerc jeune – Martres » et « Leclerc – Fabricant de faïence – Martres (Hte-Gne) ») peuvent aider à situer l'ordre chronologique des productions d'étiquettes (voir Figs 14a et b).

## III. Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes

Comme indiqué ci-dessus dans le paragraphe « Les fabriques de plaques botaniques », la plus ancienne information concernant les étiquettes utilisées au début du XIX<sup>e</sup> siècle au Jardin des Plantes figure dans une lettre d'ANTOINE ARNOUX de 1834 où celui-ci précise que la fabrique Fouque & Arnoux fournissait, depuis 20 ans, des plaques botaniques à ce Jardin. On sait que le chef-jardinier de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE, ANTOINE FERRIÈRE, effectua, à partir de 1795, des transferts de plants – vraisemblablement étiquetés – du Jardin de l'Académie (peu à peu abandonné) vers le futur Jardin des Plantes. Grâce à des documents réunis par CORINNE LABAT et NATHALIE SÉJALON-DELMAS (communication personnelle), on apprend que PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE normalisa, à partir de 1783,

l'étiquetage des plantes du Jardin de l'Académie. Il sollicite l'aide d'ANDRÉ THOUIN (1747-1824), professeur chargé des cultures au Jardin du Roy puis au Jardin des Plantes de Paris. Dans un courrier adressé à celui-ci, le 12 avril 1783, PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE écrivait : « ... nous sommes très embarrassés pour étiqueter nos plantes de pleine terre... » et sollicitait l'envoi de modèles d'écrêteaux. THOUIN accéda à sa demande le mois suivant. Dans la section « Agriculture » de l'« Encyclopédie méthodique », tome 5 (1813), TESSIER *et al.* (membres de la section d'Agriculture de l'Institut de France), donnent des indications sur les étiquettes utilisées au Jardin du Roy puis au Jardin des Plantes de Paris : chaque plante « est accompagnée d'une étiquette c'est à dire, d'une verge de fer de trois pieds de long, enfoncée en terre, & au fomet de laquelle est attachée, ou une planchette de bois de trois pouces de long sur un & demi de large, ou une lame de fer, ou un morceau de faïence de même dimension, sur laquelle est écrit le nom de la plante » (extrait de l'« Encyclopédie méthodique », communication C. LABAT et N. SÉJALON-DELMAS). Divers types d'étiquettes botaniques sont décrits dans le tome 6 du « Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture » de 1821, rédigé par THOUIN *et al.* : de forme ovale, ronde, carrée à triangulaire ces étiquettes sont en plomb, tôle, bois, ardoise, terre cuite ou faïence. Les auteurs notent que l'ardoise se brise facilement, que les inscriptions s'effacent vite sur le bois qui a tendance à pourrir. Ils préconisent l'utilisation des étiquettes en plomb laminé, solides, dures, souples, faciles à découper, résistantes à la chaleur et à l'humidité (par ailleurs peu onéreuses...). Leurs « empreintes » sont toutefois peu lisibles. L'étiquette en faïence est qualifiée d'« agréable » ... mais coûteuse et fragile.

On ignore quels types d'étiquettes PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE adopta au Jardin de l'Académie suite à l'envoi par ANDRÉ THOUIN des modèles d'écrêteaux. Ces étiquettes ont vraisemblablement été utilisées au début du siècle, lors des premières années d'aménagement du Jardin des Plantes. Certaines étaient-elles en faïence et fournies par la fabrique toulousaine de JOSEPH-JACQUES FOUQUE, future manufacture Fouque & Arnoux ?

Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle le Jardin des Plantes a utilisé trois types de plaques botaniques. Celles-ci étaient rectangulaires, à angles coupés et de couleurs différentes.

- Chaque plante était dotée d'une étiquette en faïence blanche ou porcelaine portant les noms latins de genre et d'espèce, le nom vernaculaire (vulgaire) et, le plus souvent, l'indication de l'origine géographique et du symbole planétaire correspondant à son mode de végétation. Ces plaques mesuraient 11,0 à 13,0 cm sur 7,0 à 9,0 cm. Les plus anciennes étaient percées de deux trous servant à leur fixation. Les suivantes étaient maintenues sur leur support par quatre griffes.

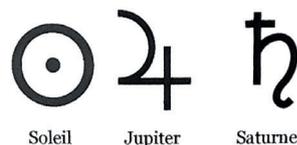
- Les familles de plantes étaient signalées par des plaques en faïence jaune. Celles-ci mesuraient 15,0 à 16,5 cm sur 10,0 à 10,5 cm.

- Des plaques en faïence bleue portaient le nom des classes de familles. Elles mesuraient 17,5 cm sur 11,5 cm environ.

Les plaques portant les noms de genre et d'espèce ont été classées en tenant compte de leur nature (faïence, porcelaine), de l'aspect de l'émail, de leurs dimensions, du style des inscriptions et de la composition des textes. Une attention

particulière a été portée aux types de lettres utilisés (capitales, minuscules cursives ou script, italiques...), à la qualité et à la conservation des écritures. Une particularité de ces plaques est de porter le plus souvent l'inscription d'un **symbole planétaire** correspondant au mode de végétation de la plante. Trois principaux types de symboles étaient utilisés (Fig. 4) :

SYMBOLES DES PLANETES



Soleil Jupiter Saturne



Symbole « Soleil » des plaques botaniques : plantes annuelles



Symbole « Jupiter » des plaques botaniques : plantes vivaces



Symbole « Saturne » des plaques botaniques : plantes ligneuses

Fig. 4. Différents symboles des planètes (modes de végétation)

- Le symbole « Soleil » correspond aux plantes annuelles. Apparu en Europe à la Renaissance il est, à l'origine, représenté par un cercle avec un point central. Ce figuré peut être rapproché de l'*annus* romain dans sa signification « cercle ». Il est symbolique d'un processus cyclique complet, quel qu'il soit, pas nécessairement de 365 jours (CHEVALIER & GHEERBRANT 1969).

- Le symbole « Jupiter » (« Jupiter et son bâton »), signe du Zeus grec (lettre « zéta », initiale de Zeus), proche dans son graphisme du nombre 4, correspond aux plantes vivaces. La planète Jupiter a une période de révolution de 12 années environ. Ce symbole a été retrouvé dans des papyrus de l'Antiquité grecque tardive.

- Le symbole « Saturne » (« Saturne et sa faux ») correspond aux plantes ligneuses c'est-à-dire aux sous-arbrisseaux, arbrisseaux et arbres. Ce signe est associé chez les grecs au dieu Chronos « maître du temps », d'où le lien établi avec les plantes « défiant le temps ». Ce symbole, retrouvé dans des papyrus de l'Antiquité grecque tardive, correspond au monogramme du nom grec correspondant.

La figuration de ces symboles, pratiquée à main levée, diffère selon l'époque et l'artiste. Elle est plus ou moins fidèle à la représentation théorique (Fig. 4, 1<sup>re</sup> ligne). Le symbole « Soleil » est ainsi le plus souvent figuré par un ovale (Fig. 4, ligne 2). Le symbole « Jupiter » est dessiné d'une manière relativement conforme à la représentation théorique. La figuration du symbole « Saturne » sur les plaques du début du XIX<sup>e</sup> siècle (de type F1 – voir ci-contre) est une interprétation assez éloignée du signe-type... (Fig. 4 : 1<sup>er</sup> signe à gauche de la série, ligne 4). Le graphisme de ce symbole est d'ailleurs généralement « malmené » : il se réduit souvent à un « h » voire à un « 5 » dans des plaques de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Un quatrième signe planétaire est utilisé plus exceptionnellement : le symbole « Mars », représenté par le signe « mâle » (cercle avec flèche oblique), qui correspond aux plantes à cycle bisannuel. La planète Mars fait en effet sa révolution en deux ans. Ce signe est notamment visible sur la plaque *Verbascum phlomoides* (Fig. 12d)<sup>11</sup>.

Des **abréviations** ont été utilisées afin de préciser :

- l'origine des étiquettes pour chaque type ou sous-type reconnu :

*EBJPL* : École de Botanique du Jardin des Plantes de Toulouse

*MpDT* : Musée Paul-Dupuy, Toulouse

*MStRT* : Musée Saint-Raymond, Toulouse

*MVT* : Musée du Vieux Toulouse

*MMT* : Musée de Martres-Tolosane

*MStG* : Musée de Saint-Gaudens

*MPB* : Maison Patrimoniale de Barthète, Boussan (Hte-Gne)

- les noms des auteur(e)s des clichés ou des dépositaires de plaques botaniques<sup>12</sup> :

*CL* : CLAUDE LÉGÉ

*JPS* : JEAN-PIERRE SUZZONI

*JV* : JACQUES VASSAL

*MGBL* : MARIE-GERMAINE BEAUX-LAFFON

*MPCS* : MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN

*SP* : STÉPHANE PIQUES

Les clichés de l'article de SUZZONI (1991) portent l'abréviation *JPS*. Les copies noir/blanc de plaques botaniques sont désignées par l'abréviation « cc ».

Une autorisation particulière de publication de cinq clichés d'étiquettes botaniques a été accordée par le Musée Paul-Dupuy le 13.1.2022 (signée FRANCIS SAINT-GENEZ, Directeur).

## 1. Plaques botaniques attribuées aux manufactures Fouque & Arnoux

### 1.1. Généralités

Les fabriques Fouque & Arnoux ont produit des plaques botaniques en faïence puis en porcelaine. Ces plaques, non estampillées, sont d'une seule catégorie. Elles portent l'inscription des noms latins de genre et d'espèce, du nom vulgaire et, selon le modèle, de l'origine géographique et du signe planétaire. Dans la nomenclature proposée elles sont affectées de la lettre **F**. Elles ne peuvent être confondues avec les plaques botaniques des manufactures Leclerc où des tampons étaient généralement apposés. Reste en suspens le problème de la reconnaissance des étiquettes – essentiellement en porcelaine – produites par EUGÈNE TRAPÉ dans les années

1880. D. CLOS a très vraisemblablement souhaité acquérir, dans cette fabrique, des plaques conçues selon le même type que celles auparavant produites par « Gustave Fouque jeune », ceci en vue d'assurer une homogénéité de l'étiquetage au Jardin des Plantes. Si des étiquettes TRAPÉ sont présentes dans l'échantillon étudié, il est impossible de les distinguer dans la mesure où elles ont été conçues selon le même modèle que celles de GUSTAVE FOUQUE et ne sont pas estampillées.

### 1.2. Les types de plaques

Trois types de plaques botaniques ont été distingués. Les types F1 et F2 sont en faïence stannifère (émail à base d'étain), le type F3 est en porcelaine. Leurs dimensions générales varient légèrement selon le type : longueurs de 11,0 à 12,3 cm, hauteurs de 7,0 à 8,5 cm, épaisseurs de 0,8 à 1,0 cm. Toutes les plaques ont des angles coupés de 2,0 à 2,8 cm. Seules les étiquettes de type F1 ont deux trous de fixation (Figs 5a-h) tandis que les plaques F2 et F3 sont fixées au support par quatre griffes et portées par un piquet en fer de 80 cm environ (Fig. 12f). Les inscriptions diffèrent selon le type :

- Type F1 : les deux noms de genre et d'espèce sont en lettres capitales ;

- Type F2 : seul le nom de genre est en lettres capitales ;

- Type F3 : les deux noms de genre et d'espèce sont en lettres minuscules.

#### 1.2.1. Type F1

Ces plaques, considérées comme les plus anciennes, sont en faïence, à vernis stannifère opaque blanchâtre et à tranche émaillée. Elles ont été fabriquées avec une argile figuline provenant de Bonnefont (SUZZONI 1991). Elles ont deux caractéristiques principales :

- les noms latins de genre et d'espèce sont écrits en capitales ;

- leur fixation au support se fait au niveau de deux trous médians de 4 à 5 mm de diamètre.

Neuf plaques, issues de quatre collections différentes, ont été classées dans cette catégorie (écritures respectées) : *Buplevrum junceum* L. : Buplèvre. jonciflor, F., symbole « Soleil » (*EBJPL, JV* - Fig. 5a) ; *Epilobium tetragonum* L. : epilobium. tetrag., F., symbole « Jupiter » (*MStG, MGBL* - Fig. 5b) ; *Genista sagittalis* L., genet. ailé, F., symbole « Saturne » (*MStG, MGBL* - Fig. 5c) ; *Laserpitium latifolium* L. : laser. à larges feuil., F., symbole « Jupiter » (*MpDT, MPCS* - Fig. 5d) ; *Oxalis acetosella* L. : oxalis. des bois., F., symbole « Jupiter » (econ., méd.) (*EBJPL, cc* - Fig. 5e) ; *Paliurus aculeatus*. : paliurus. epine ..., F. m., symbole « Saturne » (*EBJPL, JV* - Fig. 5f) ; *Potentilla argentea* L. : potentille. argenté, F., symbole « Jupiter » (*EBJPL, JV* - Fig. 5g) ; *Rubus fruticosus* L. : ronce des haies, F., symbole « Saturne » (econ. méd.) (*MVT, JPS*) ; *Spiraea salicifolia* L. : spiraea à f. de saul, sib., symbole « Saturne » (orn.) (*EBJPL, cc* - Fig. 5h).

Ces plaques mesurent 11,0 à 11,5 cm sur 7,0 à 7,5 cm, ont 8 à 9 mm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,1 à 2,3 cm. Elles portent les inscriptions suivantes :

- les noms latins de genre et d'espèce, en grandes et petites capitales, suivis (sauf exception) du nom abrégé de l'auteur descripteur en lettres capitales ;

- le nom vulgaire, éventuellement abrégé, en lettres minuscules script ;
- l'origine géographique, en abrégé, en lettres capitales ou minuscules abrégées ;
- les utilisations éventuelles, en lettres minuscules abrégées, entre parenthèses ou non ;
- le symbole planétaire.



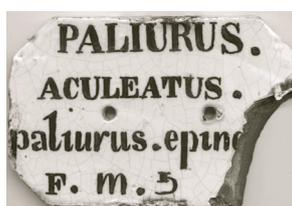
5 a



5 e



5 b



5 f



5 c



5 g



5 d



5 h

Figs 5 a-h. Plaques botaniques F1.

5a. *Buplevrum junceum* L. (EBJPL-JV) ; 5b. *Epilobium tetragonum* L. (MStG-MGBL) ; 5c. *Genista sagittalis* L. (MStG-MGBL) ; 5d. *Laserpitium latifolium* L. (MpDT-MPCS) ; 5e. *Oxalis acetosella* L. (EBJPL, cc) ; 5f. *Paliurus aculeatus*... (EBJPL-JV) ; 5g. *Potentilla argentea* L. (EBJPL-JV) ; 5h. *Spiraea salicifolia* L. (EBJPL, cc).

Dimensions des plaques : 11-11,5 cm x 7-7,5 cm - Droits : Fig. 5d. *Laserpitium latifolium* : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

Huit étiquettes correspondent à des espèces décrites par Linné (abrégé L.). L'étiquette *Paliurus aculeatus* ne porte pas de nom d'auteur (i.e. LAMARCK, 1783).

Le graphisme irrégulier, en particulier des lettres minuscules, est significatif d'un travail essentiellement effectué à main levée. Un pochoir a pu éventuellement être utilisé pour des lettres capitales telles que celles de *Spiraea salicifolia* (Fig. 5h). Les caractères ont des tailles assez irrégulières. Le

texte des noms vulgaires est souvent incomplet ou abrégé : cf. « Buplevre. juncifor » (Fig. 5a), « epilobium.tetrag.» (Fig. 5b), « laser. àlargesfeuil » (Fig. 5d), « potentille argenté » (Fig. 5g), « spiræa. af. de saul » (Fig. 5h)... Le nom vulgaire réitère souvent le nom latin (« spiræa », « paliurus épineux », « epilobium»...). Divers points s'intercalent entre les mots. *Spiraea salicifolia* originaire d'Asie et d'Europe de l'Est est marquée « sib. » (Sibérie) (Fig. 5h). Les indications « médicinale » ou « ornementale » sont abrégées sous la forme « méd » (*Rubus fruticosus*) ou « m. » et « orn. ». La couleur grisâtre des lettres de *Buplevrum* et *Laserpitium* suggère une série de production distincte de celle des autres plaques au tracé noir plus marqué. Le symbole « Saturne » est assez grossièrement représenté (plaques *Genista sagittalis*, *Paliurus aculeatus*) (voir Fig. 4).

Il s'agit vraisemblablement de la série d'étiquettes fournie au Jardin des Plantes par la manufacture Fouque & Arnoux à partir des années 1810 (voir II.1). On n'a aucune information quant à la véritable durée de production de ce modèle de plaques : était-ce celui qui fut présenté à « l'Exposition des Produits de l'Industrie française » de Paris de 1827 ? Celui qu'Antoine Arnoux signale dans sa lettre à Alexandre Brongniart en 1834 ?

### 1.2.2. Type F2

Les étiquettes de type F2 sont en faïence, à émail blanchâtre à grisâtre plus ou moins craquelé ou fendillé et à tranche émaillée. Des éclats sur le bord des plaques laissent apparaître l'argile, signe d'une certaine fragilité de l'étiquette et de ses nombreuses utilisations.

Ces plaques mesurent 11,5 à 12,3 cm sur 7,8 à 8,5 cm, ont une épaisseur de 0,9 à 1 cm. L'angle coupé mesure 2,5 cm environ. Elles se distinguent nettement des types F1 et F3 par un caractère assez exceptionnel dans l'ensemble des productions de plaques botaniques : l'absence d'indication de l'origine géographique et du symbole planétaire. Les noms de genres sont en lettres capitales.

Treize plaques F2 ont été reconnues. Sur dix d'entre elles la première lettre du nom d'espèce est en capitales. Elle est en minuscules sur les plaques *Crepis rubra* L., *Iris foetidissima* L. et *Lysimachia ephemereum* L. (Figs 8a-c) sur lesquelles, par ailleurs, le nom d'auteur LINNÉ est abrégé sous la forme « L. » au lieu de « Lin. ». Les plaques du sous-type F2 b sont légèrement plus grandes que celles des sous-types F2 a et c. Dans tous les cas les lettres sont bien conservées.

#### 1.2.2.1. Sous-type F2 a

Quatre plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Astragalus Glyciphyllus* Lin., Astragale à feuille de réglisse (EBJPL, JV - Fig. 6a) ; *Atractylis Cancellata* Lin., Atractylis Chardon prisonnier... (EBJPL, JV - Fig. 6b) ; *Campanula Persicifolia* Lin., Campanule à feuilles de pecher (EBJPL, JV - Fig. 6c) ; *Chrysanthemum Coronarium* Lin., Chrysanthème des Jardins (EBJPL, cc - Fig. 6d).

Ces plaques mesurent 11,7 à 11,8 cm sur 8,0 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,5 cm environ. L'émail des plaques est grisâtre (*Astragalus*, *Campanula*) ou légèrement beige (*Atractylis*). Les craquelures de l'étiquette *Campanula* pourraient signifier que la cuisson fut insuffisante (« de petit feu » ?), d'où

une mauvaise conservation de la glaçure.

Le graphisme irrégulier des étiquettes de ce sous-type est le signe d'une écriture à main levée : espacement des lettres variable, caractères majuscules différents : voir par exemple les « A » d'*Astragalus* et d'*Atractylis* (Figs 6a, b), le M final de *Chrysanthemum*... (Fig. 6d). L'écriture cursive des noms vulgaires, penchée, sans pleins ni déliés, est maladroite ; des lettres sont absentes par manque de place... : cf. « Chardon prisonnier » (Fig. 6b). Le nom latin de l'espèce est parfois mal orthographié : cf. *Astragalus glycyphyllos* au lieu de *A. glycyphyllos* (Fig. 6a). On relève des fautes dans l'inscription des noms vulgaires : cf. « ...feuille de pecher » pour *Campanula persicifolia* (Fig. 6c) ; « Chrisanthèm. » pour *Chrysanthemum* (Fig. 6d).



6 a



7a



6 b



7b



6 c



7c



6 d



7d

Figs 6 a-d. Plaques botaniques F2 a.

6a. *Astragalus Glycyphyllos* Lin. (EBJPL-JV) ; 6b. *Atractylis Cancellata* Lin. (EBJPL-JV) ; 6c. *Campanula Persicifolia* Lin. (EBJPL-JV) ; 6d. *Chrysanthemum Coronarium* Lin. (EBJPL, cc).

Figs 7a-d. Plaques botaniques F2 b.

7a. *Euphorbia Chamaesyce* Lin. (MpDT-MPCS) ; 7b. *Illecebrum Polygonifolium* Vill., (EBJPL-JV) ; 7c. *Nicotiana Quadrivalvis* Pursh (EBJPL-JV) ; 7d. *Ononis Rotundifolia* Lin. (EBJPL-JV).

Dimensions des plaques : 11,7-11,8 cm x 8,0 cm (F2a) ; 12,2-12,3 cm x 8,3-8,5 cm (F2b) - Droits : Fig.7a. *Euphorbia Chamaesyce* : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

### 1.2.2.2. Sous-type F2 b

Six plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Euphorbia Chamaesyce* Lin., Euphor : chamésycé. (MpDT,MPCS - Fig. 7a ) ; *Illecebrum Polygonifolium* Vill., Yllecèbre à f.<sup>ll</sup> de renouée (EBJPL, JV - Fig. 7b) ; *Nicotiana Quadrivalvis* Pursh., Nicotiane quadrival. (EBJPL, JV - Fig. 7c) ; *Ononis Rotundifolia* Lin., Bugrame à f.<sup>ll</sup> rondes (EBJPL, JV - Fig. 7d) ; *Potentilla Rupestris* Lin., Potentille des rochers (EBJPL, JV) ; *Vicia Cracca* Lin., Vesce multiflore (EBJPL, JV - Fig. 7e).

L'émail est beige pâle sauf sur la plaque *Vicia cracca* (Fig. 7e) où il est grisâtre (cuisson insuffisante ?). Ces plaques, plus grandes que celles des sous-types F2a et F2c, mesurent 12,2-12,3 cm sur 8,3-8,5 cm et ont une épaisseur d'1 cm. L'angle coupé mesure 2,5 cm environ.

Le graphisme, de qualité moyenne, semble réalisé sans l'aide du pochoir vu certaines irrégularités dans les dimensions et espacements des lettres capitales. Voir par exemple le graphisme d'*Illecebrum* (Fig. 7b) : tailles de L, E..., espacements R, U... L'écriture des noms d'espèces est assez équilibrée à l'exception, par manque d'espace, de l'épithète *Polygonifolium* du genre *Illecebrum* (Fig. 7b). L'écriture cursive plus ou moins penchée des noms vulgaires est d'assez bonne facture. Les abréviations – maladroites – sont dues au manque d'espace : « Euphor : chamésycé. » (Fig. 7a) ; « Nicotiane quadrival » (pour « quadrivalve ») (Fig. 7c) ; « feuilles f.<sup>ll</sup> » dans le nom vulgaire d'*Illecebrum Polygonifolium* (Fig. 7b) et d'*Ononis Rotundifolia* (Fig. 7d). Notons que le nom vernaculaire d'*Euphorbia Chamaesyce* reprend malheureusement celui du nom d'espèce (au lieu de « Petit Figuier »).

### 1.2.2.3. Sous-type F2 c

Trois plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Crepis rubra* L., Crépis rouge. (MpDT,MPCS - Fig. 8a) ; *Iris foetidissima* L., Iris fétide. (EBJPL, JV - Fig. 8b) ; *Lysimachia ephemerum* L., Lysimaque. éphémère. (MGBL - Fig. 8c).

Ces étiquettes mesurent 11,5-11,8 cm sur 7,8-8,0 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,5 cm environ. Ces dimensions sont analogues à celles des plaques F2 a. L'émail des plaques est beige à grisâtre pâle, plus ou moins craquelé ; la terre est apparente au niveau des cassures.

Ce sous-type se distingue des deux précédents par deux caractères : la première lettre du nom d'espèce est en minuscules ; le nom d'auteur Linné est abrégé « L. » au lieu de « Lin. ». Le graphisme, assez bien maîtrisé, est un peu différent d'une plaque à l'autre. L'écriture des noms vulgaires est en lettres minuscules script plus ou moins penchées, à traits fins, sans pleins ni déliés.

### 1.2.3. Type F3

Les plaques F3 sont en porcelaine, plus ou moins brillantes, plates à légèrement bombées. Les écritures calligraphiées sont l'œuvre d'artistes de talent. Le noir des lettres est plus ou moins conservé selon les sous-types. Ceux-ci, très voisins les uns des autres, se distinguent par de légères variations de dimension des plaques, par les graphismes...

Ces plaques mesurent 11,3 à 11,7 cm sur 8,2 à 8,5 cm, ont 0,8 à 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,0 à 2,8 cm. Les deux noms de genre et d'espèce sont en caractères script et minuscules (exceptées les premières lettres des noms de genre et d'auteur). Comme dans le type F1 on trouve l'indication de l'origine géographique (en toutes lettres) et le signe planétaire. Le caractère ornemental de la plante est parfois précisé entre parenthèses (*Omphalodes linifolia*, *Linum grandiflorum*). Les rares abréviations sont bien maîtrisées. Linné est toujours abrégé sous la forme « Linn. ».



Fig. 7e. Plaque botanique **F2 b**. *Vicia cracca* Lin. (EBJPL-JV)

Plaques botaniques **F2 c**.

8a. *Crepis rubra* L. (MpDT-MPCS) ; 8b. *Iris foetidissima* L. (EBJPL-JV) ; 8c. *Lysimachia ephemerum* L. (MGBL)

Figs 9 a-d. Plaques botaniques **F3 a**.

9a. *Berberis actinacantha* Mart. (EBJPL-JV) ; 9b. *Linum grandiflorum* Desf. (EBJPL-JV) ; 9c. *Omphalodes linifolia* Moench. (EBJPL-JV) ; 9d. *Torreya taxifolia* Arn. (EBJPL-JV).

Dimensions des plaques : 12,3 cm x 8,5 cm (F2b) ; 11,5-11,8 cm x 7,8-8,0 cm (F2c) ; 11,6 cm x 8,5 cm (F3a) Droits : Fig. 8a. *Crepis rubra* : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle ».

### 1.2.3.1. Sous-type F3 a

Quatre plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Berberis actinacantha* Mart., Berbéris à épines rayonnant., Chili, symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 9a) ; *Linum grandiflorum* Desf., Lin à grandes fleurs., Algérie., symbole « Soleil » (ornem.) (EBJPL, JV - Fig. 9b) ; *Omphalodes linifolia* Moench., Omphalode à feuille de lin., Europe mérid., Provence., symbole « Soleil » (Ornem.) (EBJPL, JV - Fig. 9c) ; *Torreya taxifolia* Arn., Torreya à feuilles d'If., Floride., symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 9d).

Ces plaques en porcelaine mesurent 11,6 cm sur 8,5 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,3 cm. Les surfaces sont planes. Le tracé des noms de genre et d'espèce est épais et régulier. Le graphisme des autres inscriptions est en lettres cursives italiennes à traits noirs serrés très appuyés. Toutes les écritures sont bien conservées.

### 1.2.3.2. Sous-type F3 b

Quatre plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Sanguisorba officinalis* Linn., Grande Pimprenelle., France., symbole « Jupiter » (Rosacées). (EBJPL, JV - Fig. 10a) ; *Scabiosa maritima* Linn., Scabieuse maritime., Toulouse., symbole « Soleil » (EBJPL, JV - Fig. 10b) ; *Scutellaria minor* Linn., Toque naine., Toulouse., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 10c) ; *Senecio spathulaefolius* D C., Sénéçon à feuilles spatulées., France., symboles « Mars » et « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 10d).

Ces plaques en porcelaine mesurent 11,6 cm sur 8,5 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé, de 2,7-2,8 cm, est nettement plus long que dans les autres s/s types F3. Les surfaces sont planes à faiblement bombées.

Le tracé des lettres des noms de genre et d'espèce est moyennement épais. Il peut être légèrement effacé (cf. *Sanguisorba officinalis*, Fig. 10a). Le graphisme des noms vulgaires et des régions d'origine, en lettres cursives légèrement penchées à droite, diffère du graphisme nettement italique du sous-type F3 a.

Deux particularités rares sont à signaler sur la plaque *Sanguisorba officinalis* (Fig. 10a) : le nom vulgaire est écrit au-dessus des noms de genre et d'espèce ; de plus, seule cette plaque de l'échantillon étudié porte le nom de famille (Rosacées). Par ailleurs, sur la plaque *Senecio spathulaefolius* (Fig. 10d) les symboles planétaire « Mars » et « Jupiter » sont associés, indication de deux modes de végétation possibles, bisannuel ou vivace.

### 1.2.3.3. Sous-type F3 c

Quatre plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Bumelia tenax* Willd., Bumélia tenace., États-Unis., symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 11a) ; *Nuphar luteum* Smith., Nuphar jaune., France., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 11b) ; *Portulaca Gilliesii* Hook., Pourpier de Gillies., Amérique mérid., symbole « Soleil » (EBJPL, JV - Fig. 11c) ; *Zephyranthes candida* Herb., Zéphyrine blanche., Pérou., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 11d).

Ces plaques en porcelaine mesurent 11,5-11,7 cm sur 8,5 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,0-2,1 cm. Les surfaces sont planes, légèrement brillantes. La

couleur noire des lettres est moins affirmée que dans les deux sous-types précédents voire, en partie, très atténuée (*Bumelia tenax*, Fig. 11a). L'écriture cursive des noms vulgaires est en italiques, à caractères moins serrés que dans les sous-types F3 a et F3 b. Comme dans le sous-type F3 d l'écriture cursive des pays d'origine est penchée à gauche.

Remarques : Le « Pourpier de Gillies » est dédié au botaniste explorateur JOHN GILLIES (1792-1834). Le nom vulgaire « Zéphyrine » de *Zephyranthes candida* surprend. La plante est mieux connue sous le nom de « Lis Zéphyr » ou « giroflée blanche » (« Zéphyrine » étant plutôt un prénom féminin).



10a



11a



10b



11b



10c



11c



10d



11d

Figs 10 a-d. Plaques botaniques F3 b.

10a. *Sanguisorba officinalis* Linn. (EBJPL-JV) ; 10b. *Scabiosa maritima* Linn. (EBJPL-JV) ; 10c. *Scutellaria minor* Linn. (EBJPL-JV) ; 10d. *Senecio spathulæfolius* D C. (EBJPL-JV)

Figs 11 a-d Plaques botaniques F3 c.

11a. *Bumelia tenax* Willd. (EBJPL-JV) ; 11b. *Nuphar luteum* Smith (EBJPL-JV) ; 11c. *Portulaca Gilliesii* Hook. (EBJPL-JV) ; 11d. *Zephyranthes candida* Herb. (EBJPL-JV).

Dimensions des plaques : 11,6 x 8,5 cm (F3b) ; 11,5-11,7 cm x 8,5 cm (F3 c) - Droits : Fig. 11a. *Adenophora lilifolia* : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

#### 1.2.3.4. Sous-type F3 d

Quatre plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Linum tenuifolium* Linn., Lin à feuilles menues., France., Toulouse., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 12a) ; *Lippia repens* Spreng., Lippie rampante., Italie, Espagne, Crète., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 12b) ; *Sanvitalia procumbens* Lamk., Sanvitalie couchée., Mexique., symbole « Soleil » (EBJPL, JV - Fig. 12c) ; *Verbascum phlomoides* Linn., Molène Phlomide., France, Toulouse., symbole « Mars » (MStRT, MGBL - Fig. 12d)<sup>11</sup>.

Ces plaques en porcelaine mesurent 11,5-11,6 cm sur 8,5 cm, ont une épaisseur de 1 cm. L'angle coupé mesure 2,0-2,3 cm. Les surfaces sont planes à légèrement bombées. Les lettres des noms de genre et d'espèce sont parfois légèrement effacées (cf. *Linum tenuifolium* Fig. 12a ; *Verbascum phlomoides*, Fig. 12d). L'écriture des noms vulgaires est en lettres cursives à tendance italique. Le graphisme de l'origine géographique de l'espèce est analogue à celui du sous-type précédent : les lettres cursives sont penchées vers la gauche.

À ce sous-type se rattache l'étiquette *Rosmarinus officinalis* L. (Romarin officinal, France méridion., symbole « Saturne », EBJPL, JV - Fig. 12e) adjointe ici afin d'illustrer le mode de fixation par quatre griffes et la fixation sur une tige métallique (Fig. 12f). Notons sur cette plaque une différence d'écriture : le nom d'auteur de l'espèce (Linné) est abrégé sous la forme « L. » au lieu de « Linn. » (cf. *Verbascum phlomoides* et *Linum tenuifolium*).

Remarques : La plaque *Verbascum phlomoides* (Fig. 12d) présente la particularité de porter le symbole planétaire « Mars » significatif du mode de végétation bisannuel. La « Molène Phlomide » est plus connue sous le nom de « Molène faux-phlomis » (sans P majuscule) ou « Grand bouillon-blanc ». La « Lippie rampante » (*Lippia repens*) et la « Sanvitalie couchée » (*Sanvitalia procumbens*) correspondent respectivement à la « Verveine rampante » et au « Zinnia rampant » (ou « Zinnia nain »).

#### 1.2.3.5. Sous-type F3 e

Deux plaques ont été classées dans ce sous-type (écritures respectées) : *Putoria calabrica* Pers., Putoria calabrais., Calabre., symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 13a) ; *Berberis dulcis* Sweet., Berberis doux, Magellan, symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 13b).

Ces plaques sont en porcelaine brillante assez nettement bombée. Elles mesurent 11,3-11,4 cm sur 8,2 cm, ont une épaisseur de 0,9-1 cm. L'angle coupé mesure 2,5 cm. Les inscriptions sont pâles sur la plaque *Putoria calabrica* (Fig. 13a), grisâtres, voire quasi-illisible sur la plaque *Berberis dulcis* (Fig. 13b) (une partie du texte ne se lit qu'en lumière rasante). Un « b » de *Berberis* a conservé sa couleur noire d'origine car protégé par l'une des griffes de fixation (récemment enlevée). L'écriture de ces plaques a vraisemblablement été réalisée sur un support vierge en porcelaine. La cuisson, sans doute insuffisante, n'a pas garanti une bonne conservation des lettres (traitement « de petit feu » ?). Les noms vulgaires et d'origine géographique sont en lettres cursives légèrement penchées à droite. Le graphisme du symbole planétaire « Saturne » est curieusement interprété

(voir Fig. 4a). Le nom d'auteur écrit « Sweet. » ne doit pas être abrégé : il s'agit de R. SWEET (1783-1835).



12a



12e



12b



12f



12c



13a



12d



13b

Figs 12 a-f Plaques botaniques F3 d.

12a. *Linum tenuifolium* Linn. (EBJPL-JV) ; 12b. *Lippia repens* Spreng. (EBJPL-JV) ; 12c. *Sanvitalia procumbens* Lamk. (EBJPL-JV) ; 12d. *Verbascum phlomoides* Linn. (MstRT-MGBL) ; 12e. *Rosmarinus officinalis* (EBJPL-JV) ; 12f. Fixation de la plaque *Rosmarinus officinalis* (EBJPL-JV)

Figs 13 a-b Plaques botaniques F3 e.

13a. *Putoria calabrica* Pers. (EBJPL-JV) ; 13b. *Berberis dulcis* Sweet (EBJPL-JV).

Dimensions des plaques : 11,5-11,6 cm x 8,5 cm (F3d) ; 11,3-11,4 cm x 8,2 cm (F3e) - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

## 2. Plaques botaniques attribuées aux manufactures Leclerc

Les plaques botaniques Leclerc sont en faïence stannifère. Dans la classification proposée elles sont affectées de la lettre L. Ces étiquettes sont, assez généralement, estampillées. Parmi les 10 types de tampons recensés par C. LÉGÉ, seuls, deux d'entre eux, sont relevées au revers des plaques de l'échantillon étudié :

- « LECLERC JEUNE - MARTRES » (Fig. 14a),
- « LECLERC F<sup>r</sup> DE FAÏENCE - MARTRES (H<sup>TE</sup>-G<sup>NE</sup>) » (Fig. 14b).

Selon CLAUDE LÉGÉ (communication personnelle) l'estampille « LECLERC JEUNE - MARTRES » correspondrait à une période comprise entre 1834 et 1852 alors que l'estampille « LECLERC F<sup>r</sup> DE FAÏENCE - MARTRES (H<sup>TE</sup>-G<sup>NE</sup>) » aurait été utilisée de 1847 à 1870 par Jean-François Joseph, médecin-faïencier (jusqu'à 1868, année de son décès) et (?) par JEAN-PIERRE LECLERC « jeune » (annexe 2). STÉPHANE PIQUES (communication personnelle) estime plutôt que l'estampille « LECLERC JEUNE » pourrait correspondre à des productions de la nouvelle faïencerie « La Grisaille » de JEAN-PIERRE LECLERC, donc après 1853.

C. LÉGÉ et S. PIQUES mettent tous deux l'accent sur le fait que les tampons Leclerc ont pu être utilisés par des petites fabriques sous-traitantes ou au-delà de la période d'activité principale du (des) faïencier(s), d'où une nécessaire prudence dans l'estimation des périodes de production et commercialisation.

Les manufactures Leclerc ont produit essentiellement deux catégories de plaques botaniques portant :

- les noms latin de genre et d'espèce, le nom vulgaire, l'origine géographique et le signe planétaire (couleur blanche),
- les noms des familles botaniques (couleur jaune).

Quelques plaques, plus rares, portant le nom des classes de familles (couleur bleue), ont également été fabriquées.

### 2.1. Plaques des noms de genre et d'espèce

Trois types L1, L2, L3 ont été distingués.

Toutes les plaques sont en faïence à tranche non émaillée. Elles portent l'indication des noms de genre et d'espèce, le nom vulgaire, l'origine géographique, le symbole planétaire indicatif du mode de végétation et, éventuellement, les utilisations de la plante.

Ces étiquettes sont plus longues que celles des Fouque & Arnoux, soit 12,7-13,0 cm (au lieu de 11,0 à 12,3 cm) et légèrement plus hautes, soit 9 cm (au lieu de 7,0 à 8,5 cm). Leur épaisseur est analogue : 0,8-1 cm. L'angle coupé a une longueur très voisine : 2,0 à 2,5 cm. Les inscriptions sont en lettres minuscules noires dans les types L1 et L2, en lettres capitales au bleu de cobalt dans le type L3.

#### 2.1.1. Type L1

Deux plaques ont été classées dans cette catégorie (écritures respectées) : *Linaria spuria* Linn., Linaire velvete, France., symbole « Soleil » (EBJPL, JV - Fig. 15a) ; *Physalis angulata* L., Coqueret anguleux, Inde., symbole « Soleil » (EBJPL, JV - Fig. 15b).

Ces étiquettes mesurent 13 cm sur 9 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,2 à 2,5 cm. L'émail est blanchâtre, moyennement brillant, bien conservé dans l'ensemble. L'estampille « LECLERC JEUNE - MARTRES » est apposée au revers de ces plaques.

Toutes les inscriptions sont en caractères script minuscules. Les lettres sont plus ou moins foncées et épaisses, de même taille. L'écriture, réalisée à main levée, présente des irrégularités. L'auteur LINNÉ est abrégé « Linn. » (lettres très effacées) ou « L. ».

Le cliché d'une étiquette *Rudbeckia specios* Schrad (Rudbeckie agréable., Amér. Sept., symbole « Jupiter »

- Musée du Vieux Toulouse) nous a été communiqué par STÉPHANE PIQUES. Cette plaque a les caractéristiques du type L1. L'estampille LECLERC reste à vérifier.

2.1.2. Type L2

Quatre plaques ont été classées dans cette catégorie (écritures respectées) : *Adenophora lilifolia* Ledeb., Adénophore à fl<sup>es</sup> de Lis., Sibérie., symbole « Jupiter » (MpDT,MPCS - Fig. 16a) ; *Cestrum aurantiacum* Lindl., Cestreau orangé., Guatimala, symbole « Saturne » (EBJPL, JV - Fig. 16b) ; *Glossocomia lurida* Don., Glossocomie livide., Himalaya., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 16c) ; *Hydrangea japonica* Sieb., Hydrangée du Japon., Japon., symbole « Jupiter » (EBJPL, JV - Fig. 16d).

Ces plaques mesurent 12,7-13,0 cm sur 9 cm, ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,0 à 2,4 cm. L'émail est blanchâtre, moyennement brillant, bien conservé. Les écritures sont plus ou moins noires. Les noms de genre et d'espèce sont en caractères script aux traits épais et réguliers, bien maîtrisés (pochoir ?). Les noms vulgaires sont en lettres cursives italiennes de belle facture. Les pays d'origine sont indiqués en lettres cursives penchées vers la gauche. Ce mode d'écriture diffère totalement de celui du type L1.

Trois plaques L2, de facture identique, portent des tampons différents. La plaque *Cestrum aurantiacum* est en effet estampillée « LECLERC JEUNE - MARTRES » alors que les plaques *Glossocomia lurida* et *Hydrangea japonica* sont estampillées « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE - MARTRES (HTE-GNE) ». L'utilisation de deux tampons différents sur des plaques de même facture illustre la nécessaire prudence à observer dans la datation et l'attribution des plaques Leclerc. Une estampille ovale caractéristique des productions Leclerc a été notée par MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN sur la plaque *Adenophora*. Le texte n'est pas lisible.

Remarques : l'épithète spécifique d'*Adenophora* comporte une faute : *lilifolia* au lieu de *liliiifolia*. Le botaniste auteur de l'espèce *Glossocomia lurida* est DAVID DON (D. DON), frère de GEORGES DON, (tous deux écossais). Un point d'abréviation après DON est superflu. Le pays d'origine de *Cestrum aurantiacum*, le « Guatemala », est curieusement écrit « Guatimala ».

Vu la qualité et la variété du graphisme des plaques L2, il paraît vraisemblable de considérer qu'elles ont succédé aux étiquettes L1 aux inscriptions moins élaborées.

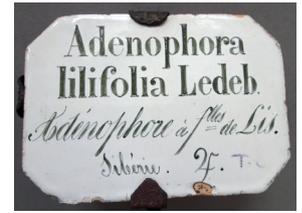
2.1.3. Type L3

Quatre plaques ont été classées dans cette catégorie (écritures respectées)<sup>14</sup> : *Callitris quadrivalvis*. Vent, Callitris à 4 valves. Algérie., symbole « Saturne » (MVT, SP - Fig. 17a) ; *Morus multicaulis* Pers., Murier multicaule ou Perrotet., Chine., symbole « Saturne » (MPB, CL - Fig. 17b) ; *Pinus cembro*. L, Pin Cembro., Alpes., symbole « Saturne » (MPB, CL - Fig. 17c) ; *Pinus maritima* Lam., Pin maritime, Fr, Italie., symbole « Saturne », Econ. Offi. (MPB, CL - Fig. 17d).

Ces plaques mesurent 13 cm sur 9 cm, ont une épaisseur de 0,8 à 0,9 cm. L'angle coupé mesure 2 cm. L'émail est blanc à blanchâtre, mat. Les écritures au bleu de cobalt sont en caractères majuscules. Les lettres (probablement réalisées



14a



16a



14b



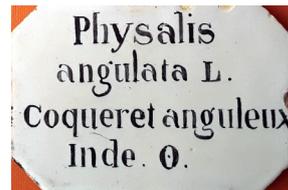
16b



15a



16c



15b



16d

Figs 14 a-b Estampilles LECLERC.

14a. « LECLERC JEUNE - MARTRES » (MPB-CL) ; 14b. « LECLERC F<sup>T</sup> DE FAÏENCE - MARTRES (H<sup>TE</sup>- G<sup>NE</sup>) » (MPB-CL)

Figs 15 a-b Plaques botaniques L1.

15a. *Linaria spuria* Linn. (EBJPL-JV) ; 15b. *Physalis angulata* L., (EBJPL-JV)

Figs 16 a-d Plaques botaniques L2.

16a. *Adenophora lilifolia* Ledeb. (MpDT-MPCS) ; 16b. *Cestrum aurantiacum* Lindl. (EBJPL-JV) ; 16c. *Glossocomia lurida* Don (EBJPL-JV) ; 16d. *Hydrangea japonica* Sieb. (EBJPL-JV).

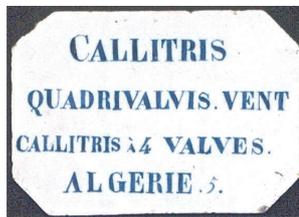
Dimensions des plaques : 13,0 x 9,0 (L1) ; 12,7-13,0 cm x 9,0 cm (L2) - Droits : Fig. 16a. *Adenophora lilifolia* : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

au pochoir), aux traits dans l'ensemble assez épais, sont de taille analogue, sauf sur la plaque *Morus multicaulis*. Le symbole « Saturne » est représenté par un « 5 », figuration très différente du tracé traditionnel (Fig. 4, ligne 4).

Remarque : Il manque les points d'abréviation des noms d'auteurs pour *Pinus cembro* (L. : LINNÉ) et *Callitris quadrivalvis* (Vent. : VENTENAT, 1757-1808).

Les plaques *Morus multicaulis*, *Pinus cembro* et *Pinus maritima* portent l'estampille « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE - MARTRES (H<sup>TE</sup>-G<sup>NE</sup>) » (information C. LÉGÉ). Ce tampon reste à vérifier sur l'étiquette *Callitris quadrivalvis* (Musée du

Vieux Toulouse). Ces plaques pourraient avoir été fabriquées durant la période d'activité de Jean-François Joseph, médecin-faïencier et de Jean-Pierre Leclerc « Le jeune », voire au-delà. Vu leur facture totalement nouvelle et relativement affinée on peut supposer qu'elles correspondent aux derniers modèles conçus par les LECLERC.



17a



17c



17b



17d

Figs 17 a-d. Plaques botaniques L3.

17a. *Callitris quadrivalvis* Vent. (MMT-SP) ; 17b. *Morus multicaulis* Pers. (MPB-CL) ; 17c. *Pinus cembro*. L. (MPB-CL) ; 17d. *Pinus maritima* Lam. (MPB-CL)

Dimensions des plaques : 13,0 cm x 9,0 cm - Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

## 2.2. Plaques des noms de famille : L4

Treize plaques en faïence jaune d'antimoine portant des noms de familles ont été recensées. Attribuées aux manufactures Leclerc, elles portent les noms des familles suivantes : Acérinées (*MpDMT*, *MPCS*), Aroïdes (*MVT*, *cc*), Buxinées (*MMT*, *SP* - Fig. 18a), Campanulacées (*EBJPL*, *JV*), Cératophyllées (*MMT*, *SP* - Fig. 18b), Dioscorées (*MMT*, *SP* - Fig. 18d), Lobéliacées (*MMT*, *SP*), Loranthacées (*EBJPL*, *JV* - Fig. 18e), Myrsinées (*MVT*, *SP*), Oxalidées (*EBJPL*, *JV*), Pédalinées (*MPB*, *CL*), Sapotées (*EBJPL*, *JV* - Fig. 18f), Stylidiées (*MpDT*, *MPCS* - Fig. 18c).

Ces plaques mesurent 15,0 à 16,5 cm sur 10,0 à 10,5 cm. Elles ont 1 cm d'épaisseur. L'angle coupé mesure 2,5 cm. La tranche est jaune émaillée. Les lettres sont noires et dans l'ensemble bien conservées sauf sur la plaque à émail fendillé de la famille des Cératophyllées (Fig. 18b) qui est probablement une des plus anciennes. Le tracé des inscriptions est plus ou moins bien maîtrisé. Les traits sont épais et réguliers sur la plaque des Buxinées (Fig. 18a). Le pochoir a sans doute été utilisé sur cette étiquette de même que sur celle des Cératophyllées. Sur les autres étiquettes les tracés sont plus inégaux vu la différence de figuration d'une même lettre ou les espacements irréguliers. Les écritures ont dû être effectuées en grande partie à main levée.

L'estampille « LECLERC JEUNE - MARTRES » a été relevée sur les plaques Campanulacées, Loranthacées, Oxalidées et Sapotées (*EBJPL*, *JV*). Les plaques du Musée de Martres-Tolosane (*MMT*, *SP*) et de la Maison patrimoniale de Barthète (*MPB*, *CL*) sont attribuées aux Leclerc. La plaque des Stylidiées, en collection au Musée Paul-Dupuy de Toulouse (Fig. 18c), n'est pas estampillée (communication MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN). Il s'agit d'un réemploi, signe probable d'une grande ancienneté. On lit, en filigrane, une partie du texte antérieur : « ordre des *Pediculares...* »<sup>15</sup>. S'agit-il d'une des premières plaques en faïence jaune produites par les LECLERC ?

Lors des replantations de l'École de Botanique en 1853 et 1869-1870, CLOS (1871) a utilisé la classification dite « naturelle » (ou « par enchaînement ») d'ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU (1789). Les « désinences » des noms de familles des plaques recensées correspondent à celles de cette classification. On note en effet les désinences « ...ées » (Sapotées) ou « es » (Aroïdes) sur dix plaques, la désinence « ...acées » sur trois plaques (Campanulacées, Lobéliacées et Loranthacées). Il s'agit vraisemblablement de plaques utilisées par CLOS dans le reclassement des espèces de l'École de Botanique.

## 2.3. Plaques des noms de classe : L5

Ce type de plaques, très rare, n'a été qu'exceptionnellement conservé. Selon C. LÉGÉ il provenait des manufactures Leclerc. SUZZONI (1991) décrit une étiquette de cette catégorie (Musée du Vieux Toulouse) faite d'une terre grossière, recouverte d'un émail bleu pâle et mesurant 11,5 cm sur 17,5 cm. Il indique que « les lettres sont totalement effacées ». On parvient cependant à déchiffrer une partie du texte de cette plaque : « Classe ... Monocotylédones Périspermées Inferovariées ». On retrouve la subdivision « Périspermées Inférovariées » dans la classification d'ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU (voir ci-dessus). D. CLOS a donc vraisemblablement utilisé cette plaque lors des replantations de l'École de Botanique.

## IV. Commentaires

Il est acquis que la manufacture Fouque & Arnoux de Toulouse a fabriqué des plaques botaniques en faïence stannifère à l'intention du Jardin des Plantes dans les premières années de son développement sous la direction de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE puis de son fils Isidore. Il s'agissait très vraisemblablement des étiquettes de type F1 (Figs 5a-h). Bien que bicentennaires, celles-ci sont encore assez bien conservées grâce à l'excellente qualité de leur fabrication.

Les plaques en faïence de type F2 (Figs 6a-d, 7a-e, 8a-c), attribuées aux Fouque & Arnoux, sont d'une facture nouvelle, vraisemblablement de seconde génération. Elles sont parfois de qualité médiocre du fait de conditions de fabrication imparfaites, d'où un émail grisâtre, fendillé, craquelé. Les inscriptions sont par ailleurs inégales voire maladroites. Sans documents d'archives à l'appui, on ne peut proposer une chronologie des sous-types F2. Sont-ils l'œuvre de la maison-mère Fouque & Arnoux de Toulouse de la rue Saint-Bernard – donc avant 1830 – et/ou, plus tard, de la nouvelle manufacture de Valentine (premières productions) ?



Figs 18 a-c. Plaques botaniques *L4*.

18a. Buxinées (*MMT-SP*) ; 18b. Cératophyllées (*MMT-SP*) ; 18c. Styliidiées (*MpDT-MPCS*)

Dimensions des plaques : 15-16,5 cm x 10-10,5 cm - Droits : Fig. 18c. Styliidiées : Mairie de Toulouse, Musée Paul-Dupuy, cliché MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN.

Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

Figs. 18 d-f. Plaques botaniques *L4*.

18d. Dioscorées (*MMT-SP*) ; 18e. Loranthacées (*EBJPL-JV*) ; 18f. Sapotées (*EBJPL-JV*)

Dimensions des plaques : 15-16,5 cm x 10-10,5 cm

Abréviations : cf. § III « Les différents types de plaques botaniques du Jardin des Plantes au XIX<sup>e</sup> siècle »

Les plaques de type F3 représentent une étape nouvelle des productions Fouque & Arnoux (Figs 9 à 13). Étant en porcelaine, elles se démarquent nettement des étiquettes précédentes en faïence. Leurs surfaces sont planes, voire légèrement à nettement bombées. Les écritures et graphismes des plaques F3a (Figs 9a-d) – de première génération ? – sont d'une qualité technique très maîtrisée, d'un noir profond généralement bien conservé. Dans les quatre autres sous-types (b, c, d, e) les styles d'écriture des noms vulgaires et des pays d'origine montrent également une grande habileté des artistes. Toutefois les lettres des noms de genre et d'espèce sont plus ou moins bien conservées, leur teinte noire étant souvent peu accusée : seul persiste parfois leur tracé externe. Cette différence de pérennité des écritures est probablement liée au type de cuisson, « de grand feu » ou « de petit feu ». Certains fours de Valentine portaient les pièces à très haute température garantissant une bonne conservation des écritures. Par contre les ateliers de « Gustave Fouque jeune » pratiquaient des cuissons « de petit feu », comme, vraisemblablement, la

fabrication E. Trapé. Même s'il peut paraître délicat de classer chronologiquement les plaques F3 sur ce critère, il semble que les plaques en porcelaine F3e (Fig. 13ab), brillantes et bombées, aux écritures mal conservées, parfois effacées, puissent être considérées comme de dernière génération. On peine toutefois à les attribuer au célèbre atelier « Gustave Fouque jeune ». S'agirait-il de plaques – non estampillées – de la faïencerie Eugène Trapé qui prit le relais de la fabrication « d'étiquettes écrites » dans les années 1880 ?

En résumé, on constate une amélioration de la qualité générale des plaques lors du passage de la faïence à la porcelaine. On observe une maîtrise de plus en plus grande du graphisme ainsi que du contenu des écritures. Cette progression qualitative a probablement été contrariée suite à la faillite de la manufacture de Valentine et à la cessation d'activité de l'atelier de GUSTAVE FOUQUE, d'où des finitions de qualité médiocre.

En ce qui concerne les productions Leclerc la question se pose de savoir à partir de quand le Jardin des Plantes s'approvisionna en plaques botaniques auprès de ces manufactures. On ne dispose à ce jour d'aucune archive à ce sujet. Les années 1849-1850, marquées par la faillite de la manufacture Fouque & Arnoux de Valentine, constituent sans doute un tournant favorisant les productions martraises. Celles-ci prirent aussi un nouvel essor, à partir de 1853, la production principale de carreaux décorés, jusque-là artisanale, devenant industrielle chez les LECLERC grâce à la construction d'un nouveau four (communication S. PIQUES). L'activité se développa également à partir de 1856 suite à la création de la nouvelle faïencerie « La Grisaille » de JEAN-PIERRE LECLERC. Déterminer un ordre chronologique de fabrication des plaques Leclerc est incertain dans la mesure où il y avait – probablement – une interpénétration des productions des deux fabriques « familiale » et « Grisaille ». À cela s'ajoute, comme déjà précisé, une utilisation possible des tampons au-delà des périodes d'activité principale des faïenciers LECLERC, voire l'emploi de ceux-ci par des fabriques sous-traitantes. Comment dans ces conditions se mettre d'accord pour déterminer des périodes de production en fonction des tampons ? L'estampille « LECLERC JEUNE – MARTRES » correspondrait à des plaques fabriquées entre 1834 et 1852 pour C. LÉGÉ. Pour S. PIQUES, ce serait plutôt à partir de 1853. L'estampille « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE-MARTRES (H<sup>TE</sup>-G<sup>NE</sup>) » aurait été utilisée de 1847 à 1868 par JEAN-FRANÇOIS JOSEPH LECLERC médecin-faïencier et par JEAN-PIERRE LECLERC « jeune » (?) selon C. LÉGÉ. L'utilisation des deux estampilles pour des plaques de type L2 (« LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE... » et « LECLERC JEUNE... », Fig. 16) illustre bien l'interpénétration des productions des deux faïenceries. Par le contenu de leurs inscriptions et leur graphisme, les plaques L1 de « LECLERC JEUNE... » (Fig. 15) sont moins élaborées que les plaques de type L2 (Fig. 16). Le type L1 précéda-t-il le type L2 ? Le type L3 « LECLERC - FABRICANT DE FAÏENCE... » aux inscriptions en capitales bleu de cobalt pourrait être postérieur aux deux types précédents et de dernière génération.

Les plaques en faïence portant les noms des familles de plantes semblent bien avoir été une spécialité des ateliers de JEAN-PIERRE LECLERC (« Le jeune ») même si elles ne sont

pas toutes estampillées. La fabrique Trapé fabriqua aussi, en complément, quelques plaques en faïence jaune (dont on n'a pas de témoins avérés) dans les années 1880, sans doute dans la continuité des activités Leclerc en déclin.

Les productions Fouque & Arnoux et Leclerc ont été vraisemblablement complémentaires. Des intérêts économiques communs et la proximité géographique Valentine/Martres favorisaient des liens commerciaux voire techniques. Un exemple de ces probables relations peut être illustré si l'on compare les inscriptions des plaques en porcelaine Fouque & Arnoux de type F3c (Figs 11a-11d) et celles des plaques en faïence Leclerc de type L2 (Figs 16a-16d) : les graphismes sont identiques, en particulier ceux des noms vulgaires et des pays d'origine. Un même artiste a très vraisemblablement effectué ces inscriptions à l'intention des deux manufactures, sur deux supports différents. Faut-il conclure que des graphistes ont travaillé indifféremment, parallèlement ou successivement, dans les deux grandes manufactures ?

## V. Conclusion

Cet article est une première contribution à l'étude de la diversité des types de plaques botaniques anciennes du Jardin des Plantes de Toulouse. Du fait d'une insuffisance d'archives, beaucoup de zones d'ombre subsistent sur le plan de la chronologie des productions et de l'attribution précise de ces plaques aux manufacturiers. Des étiquettes restent encore à inventorier. Cet essai constitue un premier pas dans le sens d'une meilleure connaissance des plaques botaniques du XIX<sup>e</sup> siècle, étude jusqu'ici négligée par les botanistes et les spécialistes des céramiques malgré l'intérêt scientifique des écritures et la qualité artistique de certaines calligraphies.

Il est souhaitable que cette note suscite des recherches équivalentes sur des plaques botaniques anciennes d'autres jardins botaniques historiques.

## RÉFÉRENCES

- BARÈS & DESTENEY\*, 1939. – Les Manufactures de Céramique à Toulouse et à Valentine. *Bulletin Municipal de Toulouse*, n°5 : 301-318.
- BEAUX-LAFFON, M.G., 2001. – Une grande manufacture Pyrénéenne, Saint-Gaudens, Valentine (XIX<sup>e</sup> siècle) - Faïence fine et porcelaine. PyrèGraph éd., 263 pp.
- BEAUX-LAFFON, M.G., 2012. – Les entreprises en céramique des Fouque & Arnoux en midi toulousain au XIX<sup>e</sup> siècle. Innovation, rayonnement. Thèse de doctorat en histoire, Université Toulouse-le-Mirail, 2 vol. (514 pp. et 130 pp.).
- BEAUX-LAFFON, M.G., 2020. – Un petit dessin ou la peinture troubadour à Toulouse au XIX<sup>e</sup> siècle. *L'Auta*, 5<sup>e</sup> série, n°119 : 380-386.
- BEAUX-LAFFON, M.G., 2020-2021. – Charles Fouque (1845-1930), Membre fondateur de la S.H.N.T. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 156 : 5-10.
- BEAUX-LAFFON, M.G., 2022. – Les céramiques des Fouque & Arnoux. Une aventure industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle, de Moustiers à Toulouse. 226 pp. Illustrations en couleurs, Presses Universitaires du Midi,

Toulouse.

- CHEVALIER, J., & A. GHEERBRANT, 1969. – *Dictionnaire des symboles*, 4 vol. éd. Ségheers.
- CLOS, D., 1871. – De la disposition adoptée en 1869-1870 dans la replantation de l'École de Botanique du Jardin des Plantes de Toulouse. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, V : 49-61.
- CURNELLE, R., 2001. – Porcelaine et faïence de Valentine. *Les dossiers de la Faïence fine*, 10 : 1-12.
- GÉRARDIN DE MIRECOURT, S., 1817. – *Dictionnaire raisonné de botanique*, Paris.
- GUT, C., 2017. – Des plantes, des planètes et des hommes. Edilivre, 186 pp.
- JUSSIEU, A.L. DE, 1789. – *Genera plantarum : secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto regio parisiensi exaratum, anno M.DCC, L XXIV. Paris.*
- LAMARCK, J.B., 1783. – *Encyclopédie méthodique, Botanique*, t. 4.
- MINOVEZ, J.M. & S. PIQUES, 2018. – Vaisselle peinte et imprimée en Midi toulousain (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle). Presses Universitaires du Mirail, Université Toulouse Jean-Jaurès, 222 pp.
- PIQUES, S., 2018. – La céramique dans le territoire industriel de Martres-Tolosane depuis le XVI<sup>e</sup> siècle. FRAMESPA, Presses Universitaires du Midi, Toulouse, 199 pp., 24 figs, 64 planches.
- ROQUÉ, E., 1997. – La faïence fine à Toulouse et la Maison Fouque et Arnoux. *Persée*, Histoire de l'Art, 37-38 : 93-101.
- SUZZONI, J.P., 1991. – Une production originale de céramique. *L'Auta*, nouvelle série, n° 562 (janvier) : 17-30.
- SUZZONI, J.P. & G. VILLEVAL, 2002. – Porcelaines et Faïences de Gustave Fouque à Toulouse. *L'Auta*, 4<sup>e</sup> série, n° 37 (novembre) : 257-268.
- TESSIER, A.H., A. THOUIN & L.A.G. BOSC. 1813. – *Encyclopédie méthodique - Agriculture* (Institut Impérial de France), 5 : 736 pp. H. Agasse imprimeur, Paris.
- THOUIN, A. *et al.* 1821. – Nouveau cours complet d'agriculture théorique et pratique contenant la grande et la petite culture, l'économie rurale et domestique, la médecine vétérinaire, etc. ou Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture. Par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France. Nouvelle édition, revue, corrigée et augmentée, 6. 582 pp. Dêtreville libraire et éditeur, Paris.
- VASSAL, J., 1999 a. – Le Jardin Botanique Henri Gaussen. *L'Auta*, nouvelle série, n° 643 : 44-51.
- VASSAL, J., 1999 b. – Les jardins botaniques à Toulouse au XVIII<sup>e</sup> siècle. *L'Auta*, 4<sup>e</sup> série, n° 6 : 165-174.
- VASSAL, J., 2008. – L'aventure des jardins botaniques toulousains du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours. *Bulletin de l'Association des Parcs Botaniques de France* n° 45 : 2 - 7 et n° 46 : 2 - 7.
- \*Nota : Du fait d'une coquille typographique, dans l'article du *Bulletin Municipal de Toulouse* de 1939, il faut lire Destenay au lieu de Desteney.

## HOMMAGE

Lors de mes recherches documentaires sur les plaques botaniques Leclerc de Martres-Tolosane j'ai bénéficié de l'aide précieuse de CLAUDE LÉGÉ<sup>1</sup>, Conservateur de la Maison Patrimoniale de Barthète à

[1] Claude Légé, diplômé des Beaux-arts de Paris et sculpteur, fut professeur d'arts plastiques. Spécialiste des faïences régionales et poteries anciennes, il a rassemblé, avec son épouse Suzanne, historienne de l'art, une collection de plus de 1 500 pièces dans le cadre de la Maison Patrimoniale de Barthète établie dans les anciens thermes de Boussan, Hte-Gne.

Boussan (31). Au cours de l'année 2021, malgré de graves problèmes de santé, Claude a repris goût à ce qui le passionnait depuis de nombreuses années, répondant à mes nombreux courriers, anticipant même mes questions dans des entretiens téléphoniques... Il m'a généreusement confié les résultats de ses recherches sur la généalogie des LECLERC, fait partager ses vastes connaissances sur l'activité des faïenceries martraises, m'adressant une série de documents sur les étiquettes botaniques (clichés, estampilles...) ainsi que ses réflexions sur le rôle des LECLERC dans le succès de la faïence martraise. CLAUDE LÉGÉ est décédé le 2 décembre 2021.

#### REMERCIEMENTS

Je remercie vivement M. MICHEL BILOTTE, président de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse qui a encouragé la rédaction de cet article et facilité sa mise en œuvre ainsi que M. LUC PASSERA, rédacteur du Bulletin, pour la relecture, la révision typographique et la mise en page définitive du texte.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à M<sup>me</sup> MARIE-GERMAINE BEAUX-LAFFON, docteur en Histoire, chercheuse associée du Laboratoire FRAMESPA (Université Toulouse Jean-Jaurès) et à M. STÉPHANE PIQUES, docteur en Histoire, chercheur associé du Laboratoire FRAMESPA, chargé de cours à l'Université de Toulouse Jean-Jaurès, qui m'ont fourni de précieuses informations et des documents personnels sur les faïences et porcelaines anciennes du Midi toulousain ainsi que sur les manufactures Fouque & Arnoux et Leclerc. Ils m'ont généreusement fait bénéficier, dans un échange fructueux, de leurs vastes connaissances dans un domaine totalement nouveau pour moi.

Je remercie particulièrement M<sup>me</sup> MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN, responsable des collections d'objets du Musée des Arts Précieux Paul-Dupuy de Toulouse pour les clichés de six plaques botaniques qu'elle m'a communiqués et les recherches qu'elle a entreprises en vue d'identifier leur origine.

Je suis très reconnaissant à M. FRANCIS SAINT-GENEZ, directeur du Musée des Arts Précieux Paul-Dupuy, de m'avoir accordé l'autorisation de reproduction de cinq clichés de plaques botaniques appartenant aux collections du Musée. Je remercie M<sup>me</sup> CLAIRE DALZIN, responsable du cabinet des estampes, de m'avoir confirmé cette décision.

M<sup>me</sup> CHRISTELLE MOLINIÉ, responsable des Ressources documentaires au Musée Saint-Raymond de Toulouse, a fait des recherches particulières sur une plaque botanique léguée au Musée. Je lui exprime toute ma gratitude.

Je sais gré à M<sup>me</sup> NATHALIE SÉJALON-DELMAS, directrice du Service Commun d'Étude et de Conservation des Collections Patrimoniales de l'Université Paul Sabatier, ainsi qu'à M<sup>me</sup> CORINNE LABAT, chargée de projets dans ce service, de m'avoir communiqué des extraits de courriers de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE et de documents concernant les étiquettes botaniques utilisées à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Je remercie enfin M<sup>me</sup> FRANÇOISE BESSON d'avoir revu et amélioré le texte anglais du résumé introductif.

#### ANNEXE 1

### Les faïenciers Fouque & Arnoux

Ce texte a été établi sur la base des publications de BARÈS & DESTENEY (1939), SUZZONI (1991), ROQUÉ (1997), CURNELLE (2001) SUZZONI & VILLEVAL (2002) et des informations communiquées par M<sup>me</sup> BEAUX-LAFFON ou issues de ses différents travaux (2001, 2012, 2020/2021, 2022). Des données extraites de « Généanet » ont été également exploitées.

### JOSEPH-JACQUES FOUQUE (1761-1829) : le fondateur

Fils de JOSEPH FOUQUE, faïencier à Moustiers-Sainte-Marie, JOSEPH-JACQUES FOUQUE, époux de ROSALIE MOULIN, fut directeur de la manufacture de faïences d'Apt. Suite aux événements auxquels il fut mêlé durant la terreur, en qualité de président du tribunal criminel du Vaucluse, il quitta Apt et céda la manufacture à sa sœur Claire (épouse Arnoux). Arrivé à Toulouse en 1798, il s'associa à HYACINTHE PELLET-DESBARREAUX, créateur en 1792 d'une manufacture de faïences rue Saint-Bernard (près de Saint-Sernin) dans l'ancien couvent des Bernardins. Cette fabrique produisait des faïences stannifères communes. JOSEPH-JACQUES FOUQUE, peintre faïencier, acquit cette fabrique en 1808 (BEAUX-LAFFON 2001). Il produisit dès lors des faïences stannifères blanches et « anglaises » de remarquable qualité, appréciées par ALEXANDRE BRONGNIART, directeur de la Manufacture Royale de porcelaine de Sèvres. Son réseau commercial s'étendit du sud de la France à l'Algérie et aux pays du Levant. Sa manufacture occupait 60 à 70 ouvriers. Dès 1811, il fit venir son neveu ANTOINE ARNOUX avec lequel il s'associa (voir ci-dessous). Il créa en 1824, au 64 rue de la Pomme à Toulouse, un atelier de dorure et peinture polychrome sur porcelaine qu'il destinait à son dernier fils Gustave. Il décéda le 17 octobre 1829.

### ANTOINE ARNOUX (1791-1855) - L'association Fouque & Arnoux

Fils de CLAIRE FOUQUE (épouse Arnoux), sœur de Joseph-Jacques, Antoine était originaire d'Apt. Héritier d'une lignée de faïenciers, il fut très tôt formé aux arts du dessin et de la céramique. Venu à Toulouse à l'instigation de son oncle JOSEPH-JACQUES FOUQUE, il épousa sa fille Marie-Rosalie, dite « Miette » (1795-1877), le 18 mars 1813. Une 1<sup>ère</sup> association « Fouque et Arnoux » naîtra cette année-là, une seconde s'établira en 1822 (BEAUX-LAFFON 2012, 2022). ANTOINE ARNOUX se déclare « associé » de JOSEPH-JACQUES FOUQUE dans une lettre à ALEXANDRE BRONGNIART en 1820, année marquée par une production de faïences fines. Le siège social de l'association Fouque & Arnoux se situait au 6 rue des Treize-Vents (actuelle rue Merly) (BEAUX-LAFFON 2001). La marque au tampon en creux « FA » sera utilisée jusqu'en 1832. La manufacture Fouque & Arnoux reçut diverses récompenses (médailles de bronze et d'or, Paris-Toulouse, 1823, 1827, 1829). ANTOINE ARNOUX fut membre du Conseil général de la Haute-Garonne (1831), maire de Toulouse de 1836 à 1839 et président de la Chambre de Commerce en 1838. Il décéda le 4 décembre 1855.

### La société Fouque - Arnoux et C<sup>ie</sup>

La Société « Fouque - Arnoux et C<sup>ie</sup> » fut créée le 30 mai 1829. JOSEPH-JACQUES FOUQUE s'associa à deux de ses fils, Henri (1799-1871) et François (1802-1870), ainsi qu'à ANTOINE ARNOUX (BEAUX-LAFFON 2001). GUSTAVE FOUQUE, dernier fils de Joseph-Jacques, demeura indépendant à Toulouse dans l'atelier du 64 rue de la Pomme. ANTOINE ARNOUX et FRANÇOIS FOUQUE restèrent au siège toulousain de la société (CURNELLE 2001). Celle-ci se spécialisa notamment dans la fabrication de porcelaine à pâte dure, d'un blanc pur laiteux, à émail très brillant. Elle délocalisa sa production dans la nouvelle manufacture de Valentine, près de Saint-Gaudens, secteur riche en matières minérales essentielles telles que le kaolin et le feldspath. Le kaolin, permet d'obtenir un « biscuit » de grand feu, très blanc, infusible, alors que le feldspath assure aux pièces une couverture brillante et vitrifiée. Les gîtes de cobalt et quartz ainsi que l'abondance d'eau et de bois à proximité ont également favorisé cette délocalisation. JOSEPH-JACQUES FOUQUE étant décédé en octobre 1829, le triumvirat eut la charge de la mise en chantier de la manufacture. L'usine, conçue par URBAIN VITRY (selon BARÈS & DESTENEY 1939), fut opérationnelle en 1831-32 grâce à ses six fours : trois pour les faïences, trois pour les porcelaines (BEAUX-LAFFON 2001). Suite aux

événements nationaux ainsi qu'à divers problèmes de fonctionnement et de trésorerie, la société fit faillite en 1848. Son directeur LÉON ARNOUX, fils d'Antoine, partit en Angleterre en 1849. À Toulouse la maison-mère de la rue Saint-Bernard fut vendue en 1850. Elle avait jusque-là assuré l'administration générale, continué à fabriquer des faïences, grès et produits ordinaires (ROQUÉ 1997). ANTOINE ARNOUX et FRANÇOIS FOUQUE abandonnèrent leurs parts (BARÈS & DESTENEY 1939). HENRI FOUQUE, seul propriétaire de la manufacture de Valentine en 1852 (voir ci-dessous), continua à réaliser des travaux de décoration, dorure, peinture... La manufacture était également un entrepôt de diverses productions telles que les pièces blanches et poteries.

#### LÉON ARNOUX (1816-1902)

Léon Arnoux prit à 26 ans la direction de la société Fouque - Arnoux et C<sup>ie</sup> en 1842. Formé à l'École Centrale des Arts et Manufactures et à l'École de Sèvres, il était artiste et chimiste. Il remania les fours de Valentine, fit des recherches sur les couleurs de grand feu (BEAUX-LAFFON 2001) et contribua à la renommée de la manufacture par la qualité artistique des porcelaines semblables à celles de Chine et des faïences fines de type « faïences anglaises ». Diverses médailles récompensèrent les productions : médaille d'or (faïence et porcelaine : Toulouse, 1835 et 1845), médaille d'argent (porcelaine : Paris, 1834, 1844). Parmi les productions de faïences dites « communes » figuraient des plaques indicatrices (BARÈS & DESTENEY 1939). LÉON ARNOUX partit en Angleterre en 1849 afin d'étudier les méthodes de la manufacture Winton. Il s'expatria la même année, devenant par la suite l'associé des héritiers Winton.

#### HENRI FOUQUE (1799-1871)

HENRI FOUQUE, d'abord associé à ANTOINE ARNOUX et à son frère François dans la Société Fouque - Arnoux et C<sup>ie</sup> devint, en 1852, seul propriétaire de la manufacture de Valentine désormais dénommée « Henri Fouque successeur de Fouque - Arnoux et C<sup>ie</sup> ». Les productions de porcelaine blanche, faïence fine imprimée et colorée ainsi que des faïences communes furent conservées. La manufacture obtint une médaille de deuxième classe pour ses porcelaines décorées à l'Exposition Internationale de Paris de 1855. La décoration, notamment polychrome, était de plus en plus l'œuvre des ateliers de « Gustave Fouque jeune » à Toulouse (voir ci-après). HENRI FOUQUE avait acquis à Toulouse, en 1850-51, divers immeubles-entrepôts aux 30 et 34 boulevard Napoléon (boulevard de Strasbourg actuel) et au 4 rue Bayard (BEAUX-LAFFON 2001). La manufacture de Valentine périclita du fait de la concurrence des porcelaines anglaises, de Limoges... Elle fut rachetée en 1864 par deux Anglais, les frères ASCHWIN qui abandonnèrent la production de porcelaine, se concentrant sur la fabrication de petites pièces décorées au « bleu de Valentine ». La manufacture, reprise en 1878 par un autre anglais, M. FRENCH, ferma définitivement ses portes en 1890.

#### FRANÇOIS FOUQUE (1802-1870)

FRANÇOIS FOUQUE gérait à Toulouse un entrepôt des productions Fouque & Arnoux et un magasin de porcelaines, faïences et cristaux au 30 boulevard Napoléon. L'entrepôt succédait à celui de la rue Saint-Bernard. Selon BEAUX-LAFFON (2012), on y pratiquait la décoration des porcelaines de Saint-Gaudens. Les cuissons, dans des fours de petit feu, se faisaient sous la direction de deux chefs d'ateliers. Il y eut une marque François Fouque (« Fs Fouque - Bd Napoléon 30 - Toulouse ») récemment découverte sur un service à café dans une vente aux enchères par BEAUX-LAFFON (2020). Le magasin du boulevard Napoléon fut repris par les frères RICHARME fabricants de verre à bouteilles (Rive-de-Gier, Loire).

#### GUSTAVE FOUQUE (1807-1872)

GUSTAVE FOUQUE, en 1829, prit la direction de l'atelier « Gustave Fouque jeune » créé à son intention, en 1824, par son père au 64 rue de la Pomme à Toulouse. Indépendant, cet atelier pratiquait la dorure sur porcelaine et les décorations polychromes sur les porcelaines blanches Fouque & Arnoux puis des fabriques limougeautes Pouyat (après 1851) et Haviland (à partir de 1853) (BEAUX-LAFFON 2012). GUSTAVE FOUQUE obtint diverses récompenses à Toulouse : mention honorable (1835), médaille de bronze (1840), médaille d'argent (1845 et 1850), médaille d'or de deuxième classe (1858). Gustave et son fils Charles exposeront à Paris en 1867 (voir ci-dessous). Des factures Fouque « Fabricant de Faïence, rue de la Pomme n° 64 », conservées au Musée du Vieux Toulouse, ont été consultées par SUZZONI & VILLEVAL (2002). Aucune référence n'est faite, parmi les produits vendus, à des étiquettes botaniques. Les factures conservées par DOMINIQUE CLOS, directeur du Jardin des Plantes, entre 1862 et 1871 (versées aux Archives municipales par J. VASSAL en 2021), sont de deux types. Les premières (cf. facture du 5 mai 1862, Fig. 2), à en-tête « GUSTAVE FOUQUE JEUNE », énumèrent les spécialités de l'atelier : « Peinture et dorure sur porcelaine, bronzes et argenture galvanique, porcelaines et cristaux, porcelaine anglaise, faïences fines et communes, articles d'art et de fantaisie, verrerie ordinaire, grès d'Allemagne, intérieurs de cheminées, articles de chimie et pharmacie, poêles ronds et carrés, tapis divers et moquettes, garde-robes inodores... ». Ces factures sont ornées des reproductions (deux faces) des médailles de bronze, d'argent et or à l'effigie de « Napoléon III Empereur » obtenues entre 1840 et 1858. Les dernières factures « G<sup>VE</sup> FOUQUE J<sup>NE</sup> », telles que celle du 4 juillet 1871 signée G. FOUQUE, sont plus sobres (Fig. 3). À la spécialité peinture et dorure est adjointe celle des impressions chromo-lithographiques sur différents supports. GUSTAVE FOUQUE vendait encore des porcelaines, des objets d'art et de fantaisie, des verres, cristaux, tapis, intérieurs de cheminées, poêles en faïence... produits auxquels s'ajoutaient des tuyaux pour conduite d'eau et de gaz. Le magasin devint un dépôt toulousain de l'orfèvrerie Christofle, vendait des couverts en alfenide (alliage de métal à aspect argenté), des articles pour limonadiers, des services de table... Dans l'article SUZZONI & VILLEVAL (2002), l'en-tête des factures de 1870 est différent : « M<sup>on</sup> fondée en 1797 - Fouque - 64 rue de la Pomme, Toulouse ». L'atelier survécut peu de temps après le décès de Gustave en 1872 (voir ci-dessous). Gustave fut membre de plusieurs sociétés savantes (Société d'Horticulture de la Haute-Garonne, Société d'Agriculture...) et co-fondateur en 1861 de « l'Union artistique » organisatrice d'expositions (BEAUX-LAFFON 2020-2021).

#### CHARLES FOUQUE (1845-1930)

Fils de Gustave, Charles reçut une formation générale et artistique « dans un large cercle d'hommes de l'art... » (BEAUX-LAFFON 2020-2021). Associé très jeune aux activités de son père, une médaille d'or sera attribuée, lors de l'Exposition de Toulouse de 1865, à « M. FOUQUE (Gustave) et fils ». Charles participera à l'Exposition Universelle de Paris de 1867 (peinture, gravure, photographie et impressions chromo-lithographiques sur porcelaines, faïences, cristal...) et obtiendra un brevet (non retrouvé) et une récompense « honorable ». L'atelier Fouque fut un haut lieu de la photographie toulousaine. Charles prit, peu à peu, la responsabilité de l'atelier et du magasin. Après la mort de Gustave, l'atelier subsista peu de temps sous la direction de Charles. Le magasin changea de mains et d'emplacement, deviendra la C<sup>ie</sup> Massip et Charles, vendra des articles de Paris (Christofle pour l'argenterie, « Maison Susse » pour les bronzes par exemple) jusqu'à la fin des années 1880. Il n'était plus alors question de travaux d'atelier. Charles se consacrait de plus en plus à l'expertise et à la vente de livres et d'objets d'art, n'avait

plus d'activités de décoration. Très naturaliste, il sera co-fondateur de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse et s'intéressera à divers autres domaines scientifiques (BEAUX-LAFFON 2020-2021). La « dynastie Fouque » s'éteindra avec CHARLES FOUQUE.

## ANNEXE 2

### Les faïenciers Leclerc<sup>16</sup>

Ce texte a été rédigé sur la base des informations et textes qui nous ont été communiqués par M. CLAUDE LÉGÉ, Conservateur du Musée de la Maison patrimoniale de Barthète à Boussan (31). Des données complémentaires nous ont été fournies par M. STÉPHANE PIQUES, coordinateur du projet collectif de recherche « Céramique en Midi toulousain : production, circulation, consommation du XVI<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle ».

#### RÉMY LECLERC (#1734-1794) : le fondateur

RÉMY LECLERC « Tourneur en fayance » et marchand faïencier, fils de FRANÇOIS LECLERC menuisier et de CATHERINE GARISEL, naquit à Lunéville. Ouvrier faïencier en 1756 à Marignac-Laspeyres, il acheta en 1761 la manufacture de faïences créée en 1748 par CLAUDE LECOMTE, rue de l'Hôpital, à Martres-Tolosane. Célèbre pour sa production de carreaux décorés au pochoir, cette manufacture fonctionna de 1761 à 1794, soit 33 ans. RÉMY LECLERC fut maire de Martres de 1791 à 1793. Il se maria trois fois. De son second mariage avec JEANNE ICARD (? - 26 mai 1769), le 20 novembre 1764, naquit JEAN-FRANÇOIS LECLERC. RÉMY LECLERC décéda à Martres le 15 vendémiaire, an III (6 octobre 1794).

#### JEAN-FRANÇOIS LECLERC (1766-1813)

Fils de RÉMY LECLERC et de JEANNE ICARD, JEAN-FRANÇOIS LECLERC est né le 27 octobre 1766. Qualifié de « petit et riche »<sup>17</sup>, Jean-François fut, durant 26 ans (1787-1813), un faïencier avisé, volontiers prêteur, qui quittera en 1811 la fabrique paternelle de la parcelle 854, rue de l'Hôpital, pour acheter par adjudication l'Hôpital de Martres (« maison des pauvres ») (parcelle 845) où il installera sa nouvelle faïencerie. Cet agrandissement important marque le début de l'expansion de la faïencerie martraise. Il fut maire de Martres de 1808 à 1813. Il décéda le 29 octobre 1813 à l'âge de 47 ans. Son épouse MARGUERITE GUILLAUMETTE LAFFORGUE (? - 1819), assistée de FRANÇOIS ROSSIGNOL, dirigera la fabrique jusqu'en 1823.

#### JOSEPH MARIE DOROTHÉE LECLERC (1794-1847) dit « Leclerc aîné »

Fils de JEAN-FRANÇOIS LECLERC et de MARGUERITE GUILLAUMETTE LAFFORGUE, Joseph Marie Dorothee Leclerc naquit à Martres le 18 fructidor an II (4 septembre 1794). Il fut fabricant de faïences, rue de l'Hôpital, durant 32 ans (1815-1847). Epoux de Marie-Thérèse Cluzel (1801-1870), il eut un fils, Jean-François Joseph (futur médecin), né le 13 janvier 1824. Il décéda le 21 juin 1847, rue de l'Hôpital, à l'âge de 53 ans.

#### JEAN-PIERRE MARIE LECLERC (1801-1889) dit « Leclerc jeune »

Fils de JEAN-FRANÇOIS LECLERC et de MARGUERITE GUILLAUMETTE LAFFORGUE, JEAN-PIERRE MARIE LECLERC (frère de Joseph Marie Dorothee) naquit à Martres le 3 floréal an IX (23 avril 1801). Il épousa (tardivement) ROSE DUPUY (5 juin 1831- ?) le 18 février 1886. Il fut fabricant de faïences, d'abord en association avec son frère aîné, à partir de 1822. La production de faïences se développa sur les parcelles E 846<sup>18</sup> puis A 423 à partir de 1856 (faïencerie « La Grisaille » du chemin de Larroque). La production principale de faïences de JEAN-PIERRE MARIE LECLERC s'étendit de 1822 à 1882 (ou 1885 ?) soit 60 ans ou plus. Il décéda rue de l'Hôpital, le 26 janvier 1889, à l'âge de 88 ans.

#### JEAN-FRANÇOIS JOSEPH LECLERC (1824-1868)

« Médecin-faïencier », fils de JOSEPH MARIE DOROTHÉE LECLERC et de MARIE-THÉRÈSE CLUZEL, JEAN-FRANÇOIS JOSEPH LECLERC naquit à Martres le 13 janvier 1824. Il fut fabricant de faïences après la mort de son père. Il épousa ROSE AUGUSTINE PÉRISSÉ (1840 - ?) en 1859. Il décéda prématurément à Martres, le 7 mai 1868, à l'âge de 44 ans.

#### JEAN-MARIE JOSEPH LECLERC (1861-?)

Fils de JEAN-FRANÇOIS JOSEPH LECLERC et de ROSE AUGUSTINE PÉRISSÉ il naquit à Martres le 17 décembre 1861. Il épousa en première nocce JEANNE MARIE JOSÉPHINE BONNEMAISON le 2 décembre 1895. De cette union naîtra MARIE MARGUERITE JEANNE BERTHE LECLERC. De 1882 à 1898 il dirigea la fabrique familiale en association avec CHARLES AJUSTRON (1850 -1919). Tous deux avaient acheté, le 6 février 1886, la fabrique de faïences de JEAN-PIERRE LECLERC<sup>19</sup>. CHARLES AJUSTRON épousa JEANNE MARIE MARGUERITE LECLERC (1860 - ?), fille de JEAN-FRANÇOIS JOSEPH LECLERC (le médecin-faïencier). Frappée par la concurrence locale (16 faïenceries), la fabrique Leclerc-Ajustron s'endetta. Un point de non-retour fut atteint autour des années 1890. Les biens de JEAN-MARIE LECLERC furent saisis. Dernier « faïencier Leclerc », Jean-Marie quitta la France en 1899 pour Tunis où il épousa ANNE MARIE LUBRANO le 29 juin 1901<sup>20</sup>.

La faillite de la maison Leclerc marque la fin de la faïence stannifère. La manufacture achetée en 1899 par Charles Ajustron, demeurera rue de l'Hôpital. La marque elle-même fut rachetée en 1904. En 1918, année précédant la mort de CHARLES AJUSTRON, fut créée la Société anonyme des « Faïenceries de Martres-Tolosane ».

## NOTES

1. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 2020-2021.

2. Cette exposition était organisée dans la grande serre du Jardin Botanique Henri-Gaussen qui fut détruite lors de la refonte totale du Jardin au début des années 2000. Cette serre, qui avait été totalement rénovée par l'Université Paul-Sabatier, constituait l'un des fleurons du patrimoine historique du Jardin des Plantes du XIX<sup>e</sup> siècle. Datée de 1851, elle était l'œuvre du ferronnier A. DENAT et fut construite alors qu'ALFRED MOQUIN-TANDON dirigeait le Jardin (Fig. 1). Dans cette grande serre avait, entre autres, été édifié un mur végétal de plantes tropicales épiphytes (sous la direction de PATRICK BLANC), première réalisation de ce genre dans un jardin botanique français dans les années 1990. Notons que les serres municipales anciennes du boulevard de la Marne sont plus récentes et datent de 1877 et 1893 (voir « Plateforme Ouverte du Patrimoine », POP - Ministère de la Culture). Elles étaient à l'origine au Jardin des Plantes, à l'emplacement du futur Institut Agricole inauguré en 1909 au 41 Allées Jules Guesde (devenu Laboratoire de Botanique puis Direction de l'Université Fédérale Midi-Pyrénées).

3. Le jardin ethnobotanique, créé en 1981 à l'initiative de JACQUES VASSAL, alors directeur, utilisa de nouvelles étiquettes en PVC de couleur verte ou rouge selon leur destination.

4. Diverses archives du XIX<sup>e</sup> siècle correspondant à la gestion du Jardin des Plantes par ses directeurs, ALFRED MOQUIN-TANDON puis DOMINIQUE CLOS, ont été sauvegardées et collationnées par JACQUES VASSAL. Complétées par une série de documents annexes et originaux, elles ont été versées aux Archives Municipales de Toulouse en 2021.

5. Ceci suite au passage à Toulouse de Napoléon et de l'Impératrice Joséphine en juillet 1808 (décret du 27 juillet : don à la ville des bâtiments du Couvent et des terrains des Carnes Déchaussés). Conçu comme un vaste jardin botanique, à l'instar des Jardins des Plantes de Paris et de Montpellier (VASSAL 1999 b, 2008), le Jardin des Plantes succédait au Jardin de la Sénéchaussée (près de la rue des Fleurs) qui compta jusqu'à 3 000 espèces de plantes. Progressivement abandonné à

partir de 1796, de nombreuses plantes ligneuses et vivaces de ce jardin furent peu à peu transplantées au futur Jardin des Plantes par le jardinier-botaniste ANTOINE FERRIÈRE. Joséphine, passionnée de botanique, stimula le développement du Jardin des Plantes : grâce à elle, celui-ci s'enrichit très tôt de plantes exotiques. Les échanges botaniques avec la Malmaison durèrent plusieurs années grâce à l'intermédiaire d'ANTOINE FERRIÈRE. Sur un plan (en couleur) du futur Jardin des Plantes, offert par la ville de Toulouse à Napoléon, suite à sa visite, est précisé « Jardin des Plantes consacré à l'Impératrice et Reine » (Archives Nationales AH-IV-1955). Il fut en effet envisagé de le nommer « Jardin de l'Impératrice ».

6. Factures de Gustave Fouque Jeune (versées aux Archives Municipales de Toulouse).

- 1862-1863 : Factures « GUSTAVE FOUQUE JEUNE », Rue de la Pomme, 64, Toulouse - 5.5.1862 : 100 plaques avec inscriptions (Fig. 2) ; 14.6.1862 : 100 plaques avec inscriptions ; 21.6.1863 : 89 plaques avec inscriptions ; 11.8.1863 : 18 plaques avec inscriptions sur porcelaine ; 2 plaques avec inscriptions sur faïence ; 6.10.1863 : 18 plaques avec inscriptions sur porcelaine, 16 sur faïence.

- 1871 : Facture détaillée de l'année « G<sup>VE</sup>. FOUQUE J<sup>NE</sup>. », Rue de la Pomme, 64, Toulouse (Fig. 3) - 17.5.1871 : 73 plaques ; 31.5.1871 : 23 plaques ; 25.6.1871 : 46 plaques ; 19.7.1871 : 32 plaques ; 3.8.1871 : 32 plaques. Total livré : 206 plaques. Facture signée G. FOUQUE, datée 4.7.1871 (erreur : en fait 4.8.1871 - cf. note à la main de D. CLOS : « Il s'est trompé, c'est le 4 août que je l'ai payé »). *Nota* : Entre 1862 et 1871 une plaque valait 85 à 90 centimes.

7. On sait que la fabrique « Gustave Fouque Jeune » réalisa des plaques en porcelaine pour les rues de Toulouse en 1845. Une plaque « rue Esquirol » (0,275 x 0,390 m) aux lettres noires et signée « G<sup>VE</sup> Fouque Toulouse » a été signalée par SUZZONI & VILLEVAL (2002).

8. Dans ce magasin on pratiquait aussi la décoration des porcelaines blanches. Une marque au nom de FRANÇOIS FOUQUE a été découverte récemment par M.G. BEAUX-LAFFON (2020).

9. Factures de la fabrique Eugène Trapé, 30-32 rue des Balances et 10-12 rue du Lycée, Toulouse. « Porcelaines, cristaux, faïences et verreries, représentant de MM. Christoffe & Cie... » (factures versées aux Archives Municipales de Toulouse).

21.6 & 8.10.1881 : 68 + 106 plaques porcelaine fine octogone, inscriptions de botanique ; 30.11.1882 : 71 plaques de botanique, porcelaine fine octogonale avec inscriptions noires ; 30.4.1883 : 91 plaques de botanique porcelaine fine inscriptions noires et quatre plaques en faïence jaune ; 1.10.1884 : 50 inscriptions noires sur plaques porcelaine ; 2.2.1885 : 33 inscriptions noires sur plaques porcelaine ; 2.2 & 12.10.1885 : 33 + 31 inscriptions noires sur plaques porcelaine ; 10.6.1886 : 60 plaques octogones porcelaine inscriptions noires ; 22.6.1886 : 43 plaques octogones inscriptions noires de botanique - *Nota* : une plaque en porcelaine valait 1,20 F.

10. L'atelier de GUSTAVE et CHARLES FOUQUE de la rue de la Pomme avait formé des jeunes décorateurs qui ont créé leurs propres fabriques (BEAUX-LAFFON 2020-2021). EUGÈNE TRAPÉ était-il de ceux-là ? Employa-t-il d'anciens décorateurs de GUSTAVE FOUQUE ? On trouvait sur le web, fin 2021, la vente en ligne de productions « de fantaisie » signées EUGÈNE TRAPÉ (« enfants acrobates » en porcelaine biscuit, jardinière en faïence).

11. La plaque *Verbascum phlomoides* fait partie des réserves du Musée Saint-Raymond de Toulouse. Non inventoriée, cette plaque porte l'étiquette « provient de la collection G. Fouet (Mont Sacron) » (communication CHRISTELLE MOLINIÉ, responsable des ressources documentaires du musée). L'archéologue GEORGES FOUET (1922-1993) a participé, en 1982, à un ouvrage sur la céramique toulousaine en collaboration avec MARIE-LOUISE GALINIER et GEORGES SAVÈS (communication et cliché de la plaque : M.G. BEAUX-LAFFON).

12. Des clichés de plaques botaniques nous ont été communiqués par M<sup>ME</sup> MARIE-GERMAINE BEAUX-LAFFON (collection particulière - plaques du Musée de Saint-Gaudens et du Musée Saint-Raymond, Toulouse) et M<sup>ME</sup> MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN (Musée Paul-Dupuy, Toulouse) ainsi que par MM. CLAUDE LÉGÉ (Musée Patrimonial de Barthète, Boussan, Hte-Gne) et STÉPHANE PIQUES (Musée de Martres-Tolosane - Musée du Vieux Toulouse).

13. Une plaque appartenant aux collections du Musée du Vieux Toulouse correspond à cette même catégorie L2 (SUZZONI 1991, cliché p. 22). Il s'agit de l'étiquette *Indigofera Dosua* Don, (Indigotier Dosua, Népal, symbole « Saturne »). On note cependant une légère différence : la première lettre du nom d'espèce est en capitales. SUZZONI relève les deux types d'estampilles sur les étiquettes Leclerc (« Leclerc jeune ... » et « Leclerc fabricant de faïence... ») sans attribuer l'une ou l'autre à la plaque *Indigofera*.

14. Ces quatre plaques ont été décrites à partir des clichés et informations communiqués par CLAUDE LÉGÉ et STÉPHANE PIQUES.

15. Cette plaque fait partie d'un lot d'étiquettes botaniques (don anonyme, 1972) issu des réserves incomplètement inventoriées du Musée Paul-Dupuy (information MARIE-PIERRE CHAUMET-SARKISSIAN) et dont une partie est utilisée dans cet article. A.L. DE JUSSIEU (1789) a créé un Ordre des *Pediculares* (où figurent les genres *Polygala*, *Veronica*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*...) dans la 8<sup>e</sup> classe de sa première méthode botanique (*Genera Plantarum*). Il substituera par la suite à ce nom celui de Rhinanthées dont il fera une famille (GÉRARDIN DE MIRECOURT 1817). Lamarck fera également de ce taxon une famille (1804).

16. Bref historique des faïenceries martraises (d'après PIQUES 2018 et MINOVEZ & PIQUES 2018). Les faïenceries de la région martraise sont nées au XVIII<sup>e</sup> siècle, sous l'égide de l'élite noble et bourgeoise, à Martres-Tolosane, Marignac-Laspeyres, Terrebasse et Coux. Les manufactures de Martres et Marignac-Laspeyres ont été créées, dans les années 1737-1740, par JEAN-FRANÇOIS ANACLET DE LAFUE, seigneur de Marignac-Laspeyres, FRANÇOIS PONS et HERCULE DE LAROCHE. Dès 1737 des ouvriers faïenciers, venus de Nevers, Moulins, Lunéville, Bordeaux... (une soixantaine) feront progresser la qualité des faïences décorées : citons les LECOMTE, JOSEPH DELONDRE (qui peindra, en 1739, le célèbre plat à barbe millésimé de Martres-Tolosane), RÉMY LECLERC venu de Lunéville en 1756... En 1748 CLAUDE LECOMTE construisit une manufacture à Martres-Tolosane, rue de l'Hôpital, que RÉMY LECLERC, ouvrier de Pons, achètera en 1761. Après la révolution, Martres-Tolosane deviendra le centre principal de production et de commerce des faïences.

17. « Cette description lapidaire, tirée des archives martraises, en dit plus, en deux mots, que tout un chapitre... » (extrait d'un texte de CLAUDE LÉGÉ).

18. Les frères JOSEPH-MARIE et JEAN-PIERRE LECLERC sont recensés dans la parcelle 846 en 1835. Seul JEAN-PIERRE LECLERC y est cité en 1846 (information S. PIQUES).

19. cf. ADHG, WQ11081 (Information S. PIQUES).

20. « JEAN (MARIE JOSEPH) LECLERC, dernier faïencier du nom, hérita non seulement de la fabrique de la rue de l'Hôpital, mais surtout du mythe fondateur de la faïence martraise où ses ancêtres, partis de rien, avaient gravi brillamment, par leur seule intelligence et un travail acharné, tous les échelons d'une petite société qu'ils dominaient depuis plus de 100 ans. Figures emblématiques d'un petit patronat paternaliste issu de l'aristocratie de l'artisanat rural, forts de leur réussite financière et de leur position sociale, ils vivaient en étroite mutualité avec l'ouvrier et le monde agricole. Ils étaient l'image de référence d'un paysage économique et social intriqué où œuvraient de puissantes endogamies familiales et professionnelles qui structuraient l'économie de toute une région » (Extrait d'un texte de CLAUDE LÉGÉ).

# Les effets de l'alimentation sur les hydrocarbures cuticulaires de la fourmi invasive *Tapinoma magnum*

par Alain Lenoir & Elfie Perdereau

IRBI, Institut de recherche sur la Biologie de l'Insecte, UMR CNRS 7261, Faculté des Sciences, Parc de Grandmont, 37200 Tours. E-mail : [alain.lenoir@univ.tours.fr](mailto:alain.lenoir@univ.tours.fr) - [perdereau@univ-tours.fr](mailto:perdereau@univ-tours.fr)  
ORCID Alain Lenoir 0000-0001-5829-0096, Elfie Perdereau 0000-0002-0923-0377

## RÉSUMÉ

La fourmi invasive *Tapinoma magnum* se propage très vite en France. Nous avons voulu savoir si le profil des hydrocarbures cuticulaires de cette espèce change avec les transferts dans de nouveaux biotopes. Pour cela nous avons gardé au laboratoire des colonies pendant un ou deux ans pour voir si leur odeur coloniale se modifiait. Il apparaît que *T. magnum* garde le profil typique de l'espèce. On observe un faible changement de l'odeur coloniale (variation des proportions des hydrocarbures cuticulaires) avec l'alimentation, mais il faut deux ans d'attente et cela n'est pas toujours significatif. L'évolution du profil cuticulaire est donc très lent comparé aux autres espèces invasives dont l'odeur coloniale change très rapidement au laboratoire.

Mots-clés : Fourmis, hydrocarbures cuticulaires, invasions biologiques, *Tapinoma magnum*.

## The effects of alimentation on cuticular hydrocarbons of the invasive ant *Tapinoma magnum*

## ABSTRACT

The invasive ant *Tapinoma magnum* is dispersing very rapidly in France. We wanted to see if their hydrocarbons profile is changing when they arrive in new biotopes. We reared in the laboratory during one or two years some colonies to see if their colonial odour is changing. It appeared that the profile keeps typical of the species. We observed a small change in the percentages of the compounds with the new food, but it need two years and it is not always significant. It is different from other invasive species which change very rapidly their odour.

Keywords : ants, cuticular hydrocarbons, biological invasions, *Tapinoma magnum*.

## I. Introduction

Avec la mondialisation, les espèces invasives sont de plus en plus nombreuses et les fourmis représentent un contingent important. C'est ainsi que la fourmi invasive *Tapinoma magnum* a été découverte dans le sud-ouest de la France (LENOIR & GALKOWSKI 2017). Il semble que l'invasion se propage très vite dans notre pays (GOURAUD & KAUFMAN 2022, LENOIR *et al.* 2023). *T. magnum* est dispersé sans doute majoritairement au cours du transport de plantes dans les jardinerie, donc souvent très loin de son origine méditerranéenne (LENOIR *et al.* 2023). Cette espèce fait partie du groupe *T. nigerrimum* qui compte quatre espèces cryptiques (SEIFERT *et al.* 2017). Son identité a été vérifiée en analysant le profil de ses hydrocarbures

cuticulaires (HCs) qui sont de bons indicateurs de l'espèce (LENOIR *et al.* 2022). On peut s'interroger pour savoir si le profil de ces hydrocarbures cuticulaires reste stable lors de la dispersion dans de nouvelles régions. Pour cela nous avons gardé des colonies au laboratoire pour voir si leur odeur coloniale change au cours du temps.

## II. Matériel et méthodes

Deux colonies ont été récoltées en Suisse, à Lausanne (GPS 46.4903611, 6.7306944) et Bourg-en-Lavaux (Cully, près de Lausanne, GPS 46.490463, 6.730946) le 21 août 2018 avec l'aide de CLEO BERTELSMEIER. Une autre colonie provient de Bordeaux-Mérignac (23 septembre 2018, site trouvé par

CHRISTOPHE GALKOWSKI, GPS 44.836230, -0.670433). Les sociétés ont été conservées au laboratoire pendant une ou deux années selon les colonies. Elles ont été nourries avec du miel et des vers de farine achetés dans le commerce. Les analyses des hydrocarbures ont été réalisées dans les jours qui ont suivi la collecte puis au bout d'un an et si possible deux ans plus tard.

Dix ouvrières de chaque colonie ont été congelées et placées dans 1 ml de pentane pendant une heure. Les fourmis ont été retirées et le solvant évaporé. L'extrait a été ensuite dissout dans 50 µl de pentane. Deux µl ont été injectés dans un chromatographe/spectromètre de masse GC/MS-TQ Agilent (GC 78908, MS 7000C) avec une colonne capillaire Zebron ZB-5HT (30 m x 0,25mm ID x 0,252 µm df ; 5 % Phenyl - 95 % Dimethylpolysiloxane) à 70 eV avec une source de température de 230°C. Le programme de température était de deux minutes à 150°C, puis 5°C/min jusqu'à 320°C, et ensuite cinq minutes à 320°C. Le gaz vecteur était l'hélium à 2.0 ml/min. On a réalisé, le plus souvent, cinq analyses par colonie et par date.

Les composés ont été identifiés selon leur pattern de fragmentation et comparés aux standards d'alcane. Les profils d'hydrocarbures avec les noms et les pourcentages ont été publiés par BERVILLE *et al.* (2013) pour *T. magnum* (appelé à l'époque *T. nigerrimum*) et sont pour la plupart des Dolichoderinae de France (LENOIR *et al.* 2022).

Des dendrogrammes ont été réalisés sur les pourcentages avec les distances euclidiennes et la méthode de Ward (programme Statistica 8.0). Nous avons aussi calculé l'ECL (*Equivalent Chain Length*) qui donne la moyenne du nombre de carbones des hydrocarbures. ECL est égal à  $[\sum (\%C_n X_n)/100]$  où  $C_n$  est le nombre de carbones et  $X_n$  le pourcentage de ce type d'hydrocarbure (MARTIN *et al.* 2019). ECL est un bon indice de la longueur moyenne des hydrocarbures en nombre de carbones.

### III. Résultats

Nous avons d'abord vérifié l'identité des fourmis grâce au profil de leurs hydrocarbures. Ils sont bien typiques des *T. magnum* (Fig. 1). Par ailleurs, on n'observe pas de changement dans le nombre d'hydrocarbures, même au bout de deux ans.

La figure 2 fait apparaître deux groupes concernant le dendrogramme des *T. magnum* de Lausanne. Cela montre que les pourcentages sont restés stables au bout de la première année entre 2018 et 2019 (groupe de droite). Mais au bout de deux ans (groupe de gauche) on observe une évolution vers un ECL plus lourd (30,05 versus 29,55-57). Les différences ne sont pas significatives entre 2018 et 2019, mais le sont entre 2018-19 envers 2020 (Kruskal-Wallis test  $H(2, N = 12) = 7,305$   $p = 0,0248$  ; 2018 vs. 19  $p = 1$  ; 2018 vs. 2020  $p = 0,025$  ; 2019 vs 2020  $p = 0,035$ ).

La figure 3 montre l'évolution de la colonie de Cully entre 2018 et 2019. Au bout d'un an on n'observe qu'un très faible changement. La distance euclidienne n'est que de 30 mais la différence pour les ECL est significative (t-test  $p = 0,002$ ). Il faut noter que toutes les fourmis sont bien dans leur groupe colonial. La société étant morte, on n'a pas réalisé d'analyses au bout de deux ans, en 2020.

La figure 4 montre l'évolution de la colonie Bordeaux (Mérignac) entre 2018 et 2020. Elle n'a pas été testée en 2019. Les résultats indiquent aussi un très faible changement (distance = 30) mais dans ce cas aussi les deux groupes restent séparés, sauf Me18-3 qui est au milieu. La différence n'est pas significative (t-test = 0,302). On observe donc une très faible évolution sur deux années.

La figure 5 montre le dendrogramme de toutes les colonies sur le même graphique. Pour permettre une comparaison nous avons fait figurer une colonie de Saintes-Maries-de-la-Mer où se trouvent des *T. magnum* natives. Il ressort que les

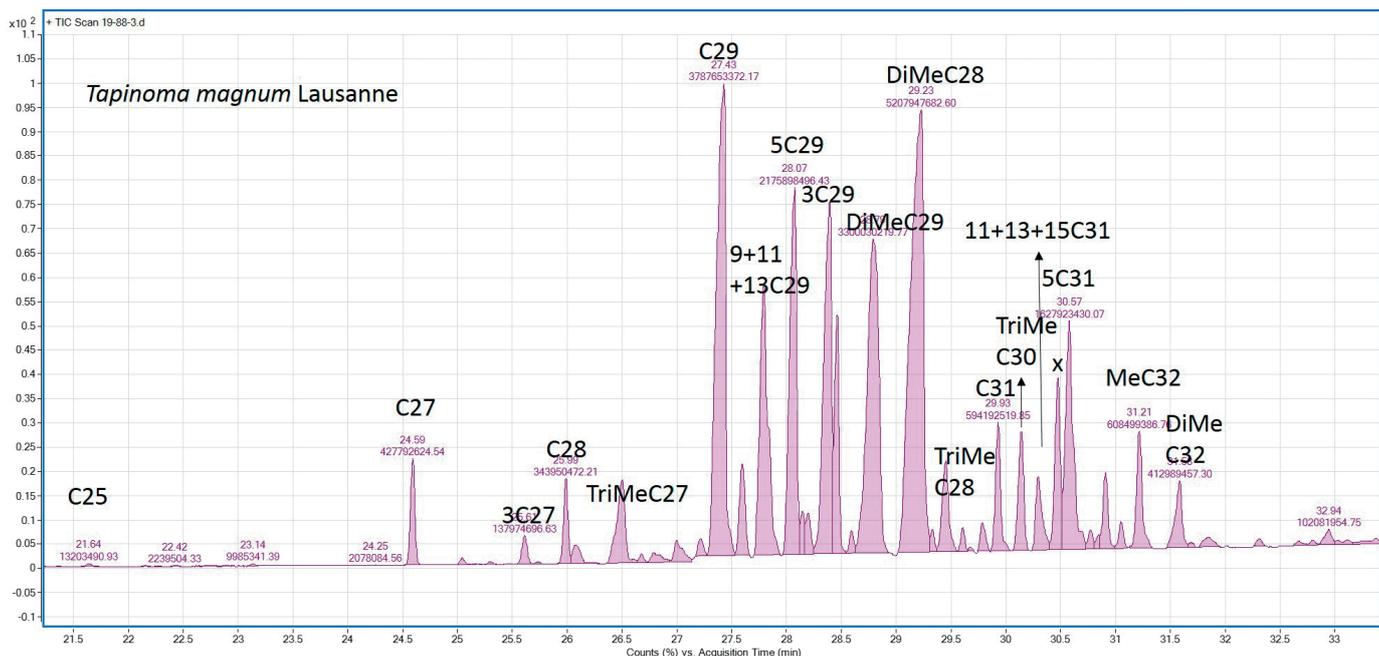


Fig. 1. Chromatogramme d'ouvrières *Tapinoma magnum* récoltées à Lausanne (LENOIR *et al.* en préparation). X = cholestérol contamination.

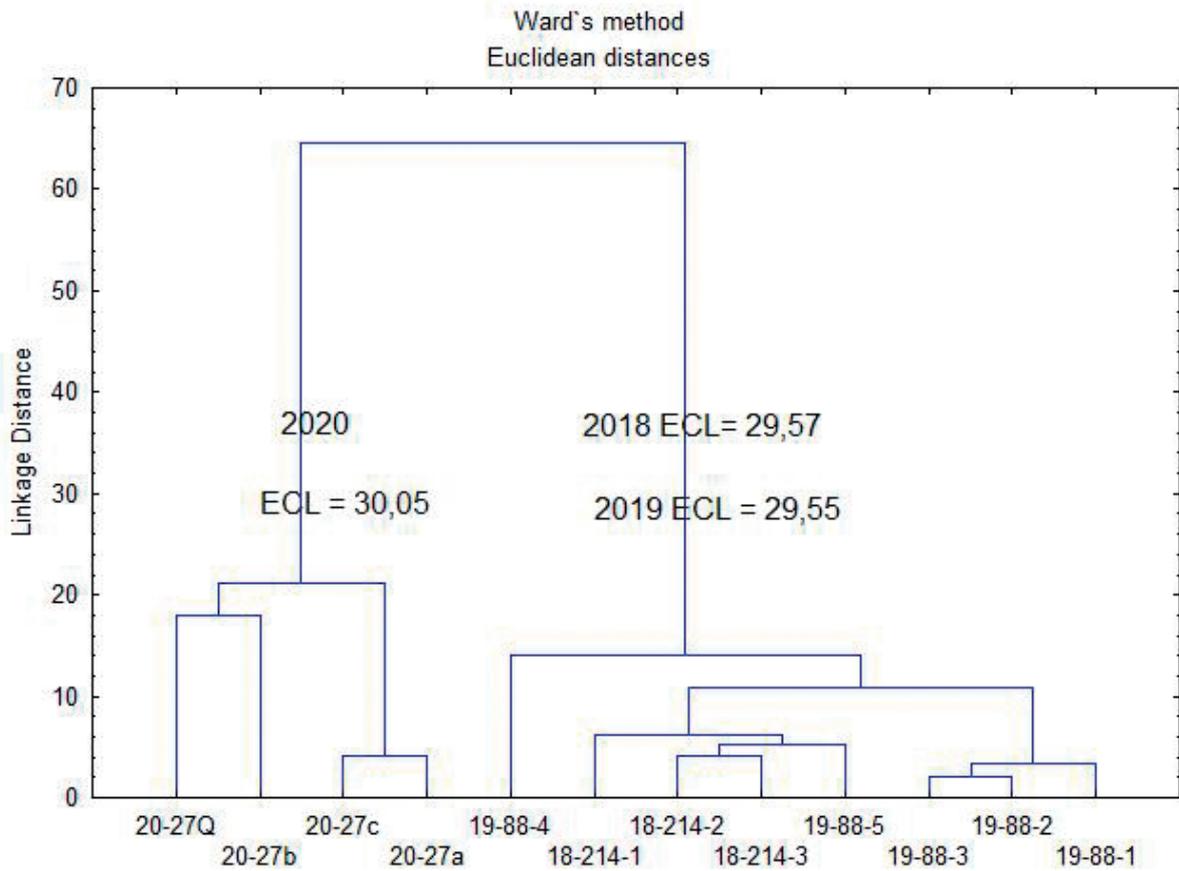


Fig. 2. Dendrogramme de la colonie de Lausanne. Évolution sur deux ans (2018-2020).

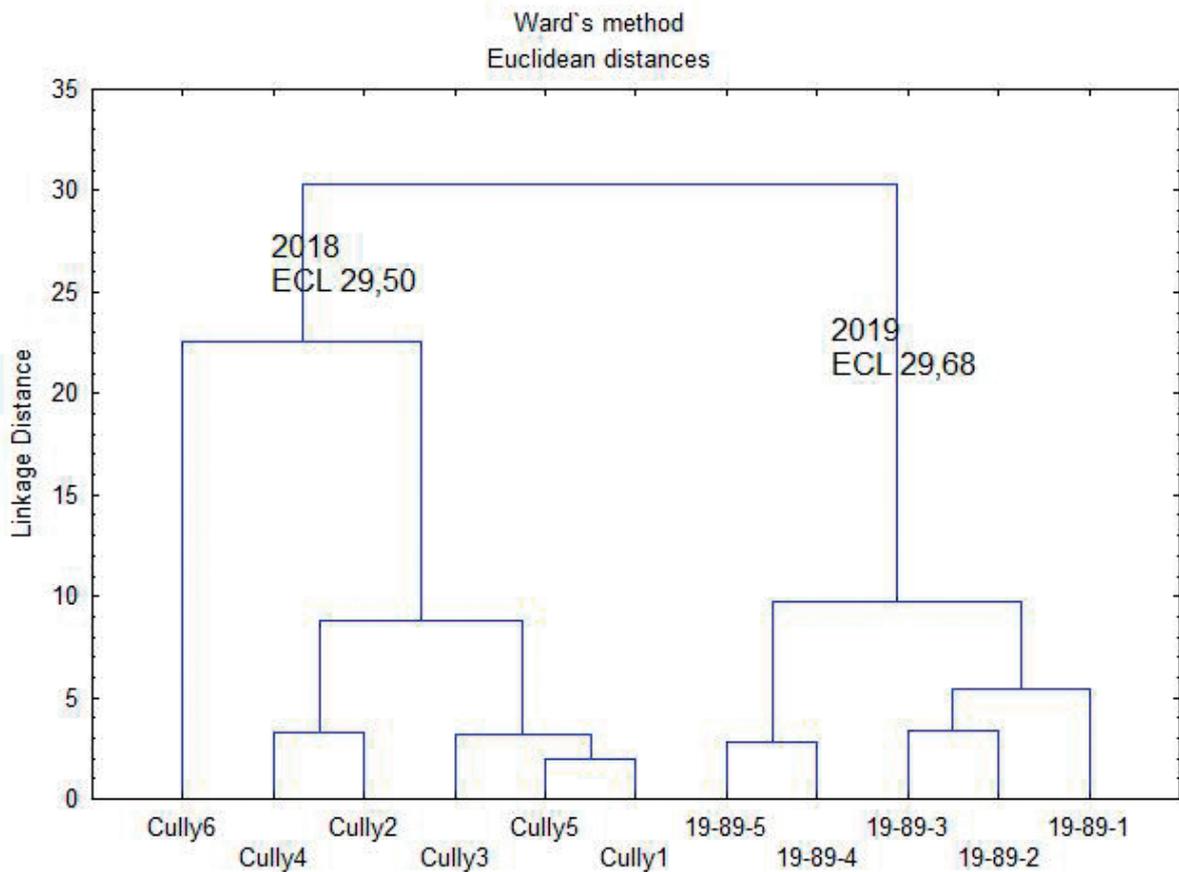


Fig. 3. Dendrogramme de la colonie de Cully. Évolution sur une année (2018-2019).

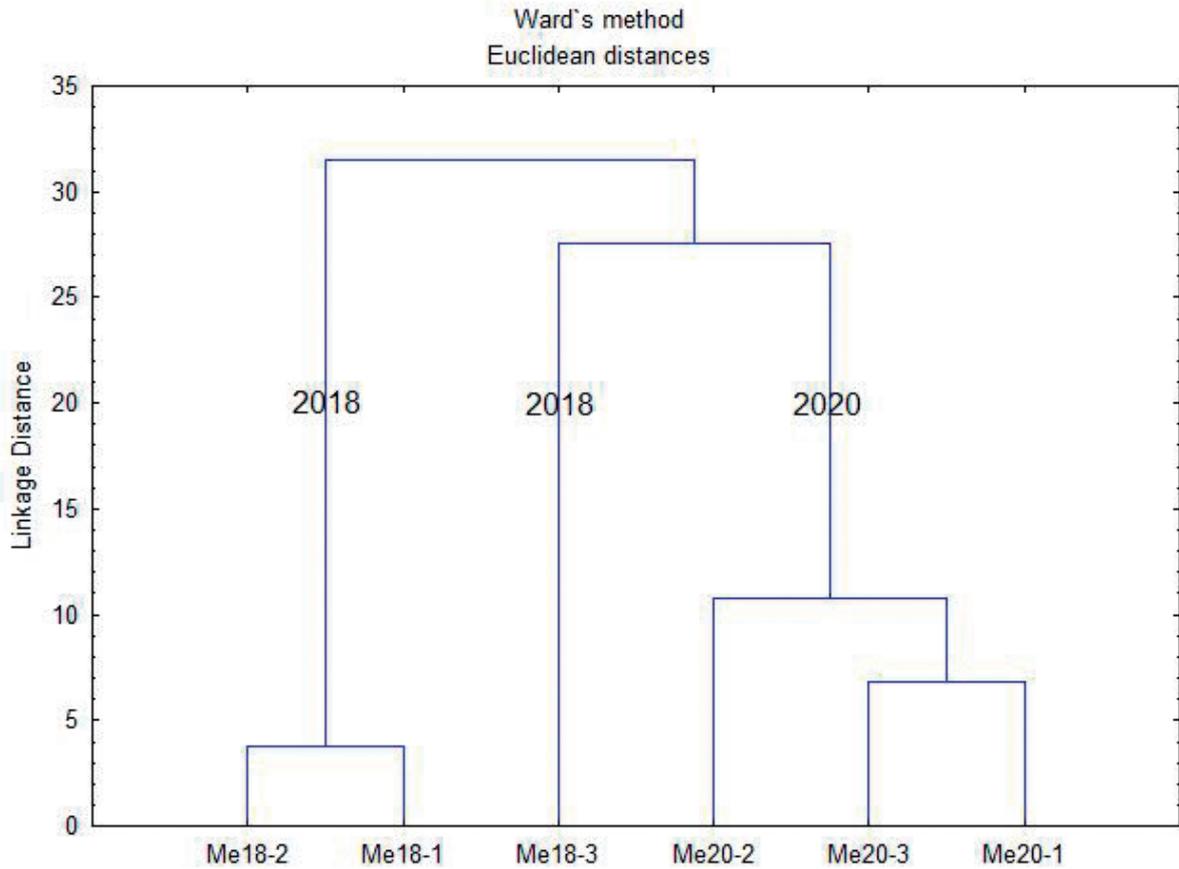


Fig. 4. Dendrogramme de la colonie de Bordeaux (Mérignac) de 2018 à 2020 (pas testée en 2019).

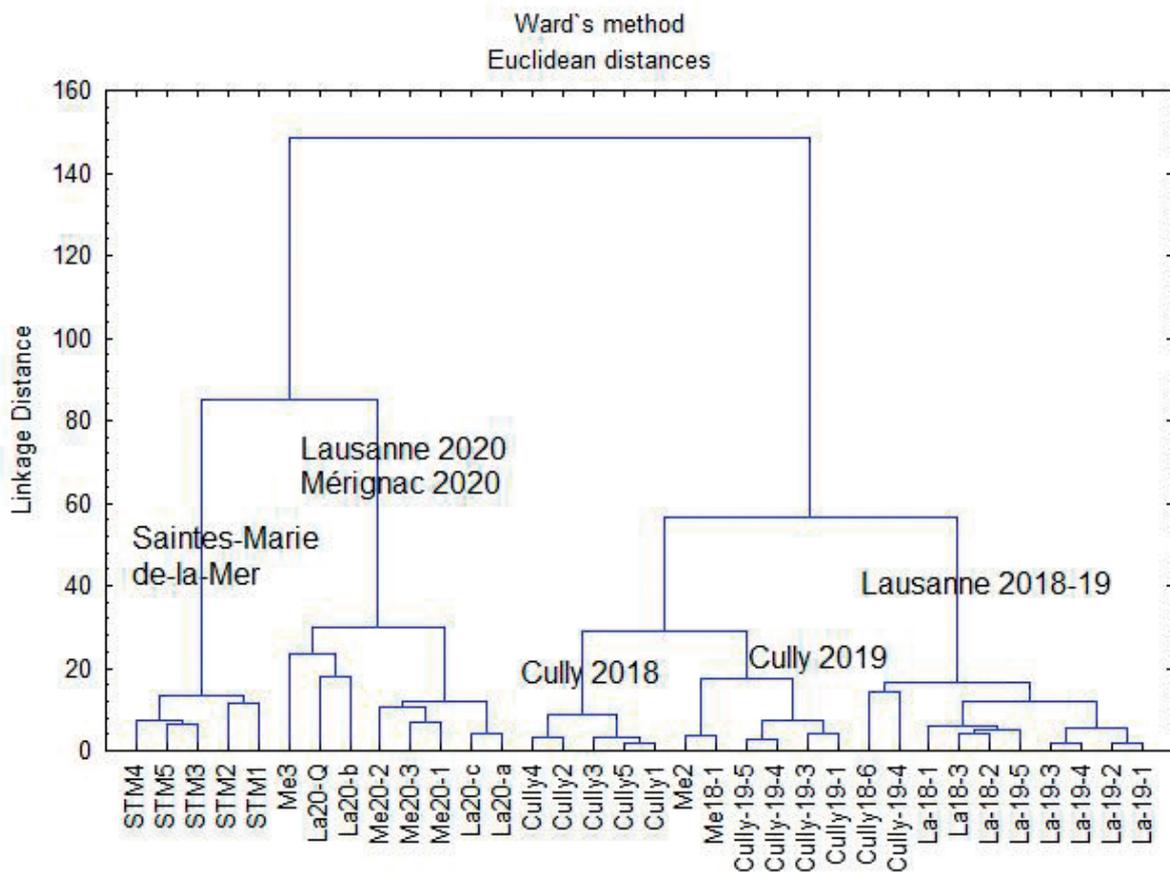


Fig. 5. Dendrogramme de toutes les colonies sur le même graphique. Nous avons ajouté pour donner une comparaison une colonie de Saintes-Maries-de-la-Mer où se trouvent des *T. magnum* natives.

colonies gardent leur identité coloniale au bout d'un an ou deux et qu'elles changent un peu leur profil. On voit que les colonies Mérignac et Lausanne ont plus changé au bout de deux ans et se rapprochent des colonies natives comme celle de Saintes-Maries-de-la-Mer. C'est sans doute le hasard qui les a rapprochées. On peut donc conclure que le changement de nourriture depuis le terrain vers le laboratoire avec de la nourriture nouvelle (miel et asticots) entraîne une dérive non négligeable mais très lente.

#### IV. Discussion

Il est clair que les colonies de *T. magnum* élevées au laboratoire gardent leur profil d'HCs. Il n'y a pas apparition ou disparition d'hydrocarbures avec la nouvelle alimentation. Cependant le profil des pourcentages change lentement et évolue de manière significative sous l'influence du régime alimentaire. Ce changement n'est sensible qu'au bout de deux ans et encore faut-il noter qu'il ne se produit que dans un cas sur deux. Cela explique sans doute pourquoi ces fourmis invasives ne forment pas d'immenses supercolonies comme le font les *Linepithema*. En effet, nous avons montré que les fourmis de colonies éloignées géographiquement restent agressives entre elles, comme par exemple entre Bordeaux et Lausanne mais aussi entre Bordeaux et Pau à plus courte distance (LENOIR *et al.* 2023). Dans le cas des *Linepithema*, c'est peut-être aussi lié à l'historique de l'introduction. Il semblerait qu'il y ait eu plusieurs introductions indépendantes, plutôt que des disséminations secondaires de la même population qui se propage localement comme c'est le cas de *T. magnum*.

Qu'en est-il des autres espèces ? En élevage au laboratoire les hydrocarbures varient facilement, au moins chez les fourmis invasives comme *Monomorium pharaonis* (WALSH *et al.* 2020). C'est aussi le cas des fourmis d'Argentine *Linepithema humile* qui changent facilement leur profil d'hydrocarbures cuticulaires (*You are what you eat*) : elles intègrent des alcanes des grillons consommés au laboratoire (LIANG & SILVERMAN 2000), travail confirmé par VAN WILGENBURG *et al.* (2022). C'est sans doute pour cela que les fourmis natives d'Argentine et celles des zones envahies en Espagne n'ont pas le même profil car possédant des hydrocarbures différents (ABRIL *et al.* 2018). Pourtant elles restent les composantes d'une même supercolonie, se reconnaissent et ne s'agressent pas. Concernant *Wasmannia*, autre invasive, il n'y aurait eu qu'une seule invasion en Israël et ces fourmis changent très vite de profil au laboratoire (VONSHAK *et al.* 2009). Chez d'autres insectes comme les moustiques, on observe aussi un changement des hydrocarbures cuticulaires en fonction de la diète (CLAUDIO-PIEDRAS *et al.* 2021).

En ce qui concerne les espèces non invasives il n'y a pas de règle générale. Les *Lasius niger*, qui ont un profil très stable sur toute leur aire de répartition, gardent leur identité au laboratoire (LENOIR *et al.* 2009). Au contraire, les *Pogonomyrmex*, une autre espèce non invasive, changent très vite de profil au laboratoire (TISSOT *et al.* 2001).

*T. magnum* est donc différente des autres espèces invasives

et garde son identité spécifique et coloniale même s'il y a une petite dérive liée à l'alimentation et sans doute aussi aux conditions climatiques.

#### REMERCIEMENTS

Merci à CLEO BERTELSMEIER et CHRISTOPHE GALKOWSKI pour la récolte des colonies à Lausanne et Bordeaux. Merci à CLEO BERTELSMEIER pour la révision du manuscrit.

#### RÉFÉRENCES

- ABRIL, S., M. DIAZ, A. LENOIR, C. IVON PARIS, R. BOULAY & C. GÓMEZ. 2018. – Cuticular hydrocarbons correlate with queen reproductive status in native and invasive Argentine ants (*Linepithema humile*, Mayr). *PLOS ONE* 13 (2): e0193115. doi: 10.1371/journal.pone.0193115.
- BERVILLE, L., A. HEFETZ, X. ESPADALER, A. LENOIR, M. RENUCCI, O. BLIGHT & E. PROVOST. 2013. – Differentiation of the ant genus *Tapinoma* (Hymenoptera: Formicidae) from the Mediterranean Basin by species-specific cuticular hydrocarbon profiles. *Myrmecological News*, 18: 77-92.
- CLAUDIO-PIEDRAS, F., B. RECIO-TOTORO, J. CIME-CASTILLO, R. CONDÉ, M. MAFFEI & H. LANZ-MENDOSA. 2021. – Dietary and *Plasmodium* challenge effects on cuticular hydrocarbons in *Anopheles albimanus*. *Scientific Reports* 11(11258). doi: 10.21203/rs.3.rs-209089/v1.
- GOURAUD, C. & B. KAUFMANN. 2022. – Nouvelles observations des fourmis invasives du complexe des *Tapinoma* gr. *nigerrimum* (Hymenoptera : Formicidae) dans le Massif armoricain. *Invertébrés Armoricaïns*, 23 :23-38.
- LENOIR, A., S. DEPICKÈRE, S. DEVERS, J.-P. CHRISTIDÈS & C. DETRAIN. 2009. – Hydrocarbons in the ant *Lasius niger*: from the cuticle to the nest and home range marking. *Journal of Chemical Ecology*, 35: 913-921.
- LENOIR, A. & C. GALKOWSKI, 2017. – Sur la présence d'une fourmi envahissante (*Tapinoma magnum*) dans le Sud-Ouest de la France. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 152 (NS) : 449-453.
- LENOIR, A., J.-L. MERCIER, E. PERDEREAU, L. BERVILLE & C. GALKOWSKI, 2023. – Sur l'expansion des fourmis envahissantes du genre *Tapinoma* en France (Hymenoptera : Formicidae). *Osmia*, 11 : 1-10.
- LENOIR, A., E. PERDEREAU & L. BERVILLE. 2022. – Chemotaxonomy of *Tapinoma* and some Dolichoderinae ants from Europe and North Africa. <https://doi.org/10.1101/2022.09.28.509850>.
- LIANG, D. & J. SILVERMAN. 2000. – "You are what you eat": diet modifies cuticular hydrocarbons and nestmate recognition in the argentine ant, *Linepithema humile*. *Naturwissenschaften*, 87: 412-416.
- MARTIN, S. J., F. P. DRIFFHOUT & A. G. HART. 2019. – Phenotypic plasticity of nest-mate recognition cues in *Formica exsecta* ants. *Journal of Chemical Ecology*, 45 (9): 735-740. doi: 10.1007/s10886-019-01103-2.
- SEIFERT, B., D. D'EUSTACCHIO, B. KAUFMANN, M. CENTORAME, P. LORITE & M. V. MODICA. 2017. – Four species within the supercolonial ants of the *Tapinoma nigerrimum* complex revealed by integrative taxonomy (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 24: 123-144.

- TISSOT, M., D. R. NELSON & D. M. GORDON. 2001. – Qualitative and quantitative differences in cuticular hydrocarbons between laboratory and field colonies of *Pogonomyrmex barbatus*. *Compared Biochemical and Physiology B*, 130: 349-358. doi. org/10.1016/S1096-4959(01)00436-5.
- VAN WILGENBURG, E., M. MARIOTTA & N. D. TSUTSUI. 2022. – The effect of diet on colony recognition and cuticular hydrocarbon profiles of the invasive argentine ant, *Linepithema humile*. *Insects*, 13: 335. doi: 10.3390/insects13040335.
- VONSHAK, M., T. DAYAN, A. IONESCU-HIRSH, A. FREIDBERG & A. HEFETZ. 2009. – The little fire ant *Wasmannia auropunctata*: a new invasive species in the Middle East and its impact on the local arthropod fauna. *Biological Invasions*, 12 (6): 1825-1837.
- WALSH, J., L. PONTIERI, P. D'ETTORRE & T. LINKSVAYER. 2020. – Ant cuticular hydrocarbons are heritable and associated with variation in colony productivity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1928): 20201029. doi: 10.1098/rspb.2020.1029.

## **Évolution et cladistique : la destinée de la « communauté de descendance » de Darwin**

par **Pascal Tassy**

*Muséum national d'Histoire naturelle (CR2P, CNRS-MNHN-SU),  
et Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse. E-mail : pascal.tassy@mnhn.fr*

### RÉSUMÉ

En 1965 WILLI HENNIG publie un court article, intitulé *Phylogenetic systematics* en forme d'introduction à son livre portant le même titre, issu l'année suivante. À partir de 1965 également, à la suite d'ERNST MAYR et de ROBERT SOKAL la systématique phylogénétique est appelée « cladistique » et ses schémas « cladogrammes », mettant ainsi l'accent sur le cœur de la méthode : la séquence des branchements et la notion de clade. La jeune génération de systématiciens américains s'empare de l'œuvre de HENNIG dans les années 70 et est à l'origine de la « révolution cladistique ». Une nouvelle lecture de *L'Origine des espèces* de DARWIN à la lumière des développements de la phylogénétique contemporaine permet de rappeler que le fondement de la cladistique – le groupe monophylétique ou clade – est tout entier décrit par DARWIN avec sa notion de « communauté de descendance ». On tente d'explorer les raisons pour lesquelles HENNIG et ses partisans, tout comme ses opposants de l'époque qui se réclament de DARWIN, n'enracinent pas l'explication de la filiation dans ce concept central.

Mots clés : Phylogénétique, communauté de descendance, clade, monophylie, Darwin, Hennig

### **Evolution and cladistics: the fate of Darwin's "community of descent"**

#### ABSTRACT

In 1965 WILLI HENNIG published a short paper entitled *Phylogenetic systematics* as an introduction to his book issued the following year with the same title. Again in 1965 ERNST MAYR and ROBERT SOKAL gave the name "cladistics" to what was known as phylogenetic systematics and labelled its schemes "cladograms". In doing so they emphasized the core of HENNIG's method: the branching sequence and the concept of clade. The young generations of American taxonomists followed HENNIG and originated the "cladistics revolution" in the 1970s. As a matter of fact the concept of monophyletic group or clade (that is, the basis of cladistics) can be traced back to DARWIN's "community of descent" that can be found in *The Origin of species*. This article tries to explain why neo-darwinian evolutionists, then HENNIG and his followers, as well as his opponents (all relying on the author of *The Origin of species*) did not discuss and even barely mention DARWIN's concept, although it is central to DARWIN's definition of descent.

Keywords: Phylogenetics, community of descent, clade, monophyly, Darwin, Hennig

\*\*\*

J'ai bien peur de m'aventurer un peu loin sur cette branche ;  
- c'est une branche morte presque dans toute sa longueur.

EDGAR ALLAN POE, *Le scarabée d'or*  
(traduction CHARLES BAUDELAIRE)

## I. Introduction

L'année 2022 est celle du 160<sup>e</sup> anniversaire de la publication de la première traduction française de *On the Origin of Species*, le livre fondateur de l'évolutionnisme moderne ; une traduction vite controversée dont le sous-titre – *des lois du progrès chez les êtres organisés* – (DARWIN 1862) est une indéniable trahison qui éclaire d'emblée les préoccupations personnelles de la traductrice, CLÉMENTE ROYER (DURIS 2019, FRAYSSE 1983). Indépendamment de sa faiblesse, la traduction a permis à un paléontologue français, ALBERT GAUDRY, de s'emparer de la descendance avec modification et de dessiner, dès 1866, les premiers arbres de filiation au sens de DARWIN (TASSY 2006, 2020).

Cet anniversaire peut servir de prétexte pour relire autrement les fondamentaux du modèle phylogénétique de l'arbre darwinien, le schéma devenu iconique de *L'Origine des espèces* (Fig. 1) en les confrontant à l'arbre de la cladistique, le cladogramme. Le remarquable hiatus chronologique entre la publication du schéma de DARWIN (1859) et la diffusion des arbres cladistiques dans la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle offre une piste pour analyser une sorte de cécité néo-darwinienne vis-à-vis de la notion de filiation.

En 2009, à l'occasion, cette fois, du cent-cinquantième de la publication de *On the origin of species*, GAYON (2009) aborde les deux aspects majeurs du darwinisme, la parenté (l'arbre phylogénétique) et la sélection naturelle. S'il développe plus largement les aspects touchant aux mécanismes et donc la sélection, GAYON reconnaît trois critiques fondamentales émises au XX<sup>e</sup> siècle à propos du schéma darwinien de la descendance avec modification : le tempo du changement, la théorie hiérarchique de GOULD et enfin le réseau vu comme une autre conception de l'histoire de la vie. Autrement dit, on peut penser que l'arbre darwinien en tant que tel ne suscite plus de nouvelle exégèse. Le troisième point est le seul visant réellement l'aspect « pattern » de l'arbre darwinien. Soulevée par les microbiologistes qui voient l'évolution comme une histoire en boucle – si l'on peut dire –, la question n'est évidemment pas sans intérêt d'autant qu'elle s'intéresse aux deux premiers tiers de l'histoire de la vie, quand bactéries, archées et eucaryotes en sont au stade de différenciations troublées par les transferts horizontaux de gènes. Néanmoins réseau et arbre ne forment pas une alternative mais une complémentarité. On peut sérieusement douter que les eucaryotes, malgré leur origine endosymbiotique et la plasticité des dinoflagellés échappent au fond dichotomique de la descendance avec modification.

La présente analyse est subdivisée en quatre parties. La première, la plus brève, est un rappel sur ce qu'il faut entendre par « cladogramme ». Le schéma de la descendance avec modification et la description qu'en fait DARWIN sont le sujet de la deuxième partie. La troisième est la notion darwinienne de « communauté de descendance ». La quatrième est une réflexion sur les racines de l'incompréhension, de l'oubli ou de la mise au rebut de cette même notion. La conclusion est que la communauté de descendance illustrée par le schéma de *L'Origine des espèces* possède les caractéristiques topographiques du cladogramme cher aux cladistes.

## 1. Le cladogramme : bref historique

Le mot « cladogramme » est défini comme suit dans l'*Encyclopaedia Universalis* : « nom masculin singulier : en sciences, diagramme de représentation des liens de parenté entre taxons » (<https://www.universalis.fr/dictionnaire/cladogramme/>). Il est dérivé de « clade » (du grec *kladōs* = branche) un mot et un concept popularisés à la fin des années cinquante mais son enracinement est bien plus ancien et remonte à 1866 (TASSY & FISCHER 2021). Il est même possible d'aller au-delà, aux tout débuts, c'est-à-dire à DARWIN (1859) : ce retour aux sources est le sujet du présent article. La vision de DARWIN de la systématique, c'est-à-dire de l'étude de la diversité des êtres vivants et de leur classification, a eu un impact dont l'importance a toujours été diversement appréciée. Afin de comprendre pourquoi la notion de filiation a longtemps été malmenée par ses utilisateurs il n'est donc pas inintéressant de se pencher à nouveau sur l'intérêt de DARWIN pour les branchements et tirer ce qu'il est possible de faire à partir de l'investigation des relations généalogiques selon les termes de WILLIAMS & EBACH (2009 : 255).

Le mot « cladogramme » apparaît, dans la version anglaise « cladogram », dans les littératures évolutionniste et phénétique en 1965 (MAYR 1965, CAMIN & SOKAL 1965). Cette année est également celle où HENNIG publie aux États-Unis une courte présentation de la « systématique phylogénétique » – immédiatement dénommée « cladistique » par les auteurs américains –, en guise d'introduction à son livre *Phylogenetic Systematics* (HENNIG 1965, 1966).

C'est à la suite des phénéticiens CAMIN & SOKAL (1965 : 312) que le mot cladogramme caractérise un schéma de parenté issu de l'analyse cladistique par opposition au phénogramme (schéma issu de la phénétique ou taxinomie numérique) et au phylogramme (schéma issu de la systématique dite éclectique ou évolutionniste – celui que préconise MAYR (1969). Cependant HENNIG, promoteur de la systématique phylogénétique, n'a jamais pris ce terme à son compte, utilisant l'expression « schéma d'argumentation phylogénétique ».

Plus important encore, depuis 1965 le terme cladogramme a été galvaudé pour s'appliquer à n'importe quel arbre représentant des « liens de parenté » (à l'instar de la définition de l'*Encyclopaedia Universalis* citée ci-dessus), indépendamment des méthodes d'analyse (pour une recension critique des usages de « cladogramme » on consultera avec profit la mise au point de BROWER 2016). Les phylogénies, et plus précisément les arbres phylogénétiques, ont pris bien des formes depuis le XX<sup>e</sup> siècle non seulement en fonction des méthodes mais aussi des présupposés taxinomiques (voir notamment BROWER & SCHUH 2021, DARLU *et al.* 2019, LECOINTRE 2015, WILLIAMS & EBACH 2020).

De la première à la dernière édition, *The Origin of species* (DARWIN 1859, 1872) ne contient qu'une seule figure, et c'est un arbre phylogénétique (Fig. 1). Elle apparaît sous la forme d'un dépliant situé entre les pages 116 et 117 de l'édition originale (DARWIN 1859). Le terme « phylogeny » adopté par DARWIN dans la dernière édition est tiré de HAECKEL (1866). Cette illustration est un modèle, devenu emblématique de la théorie de la descendance avec modification, ou, si l'on

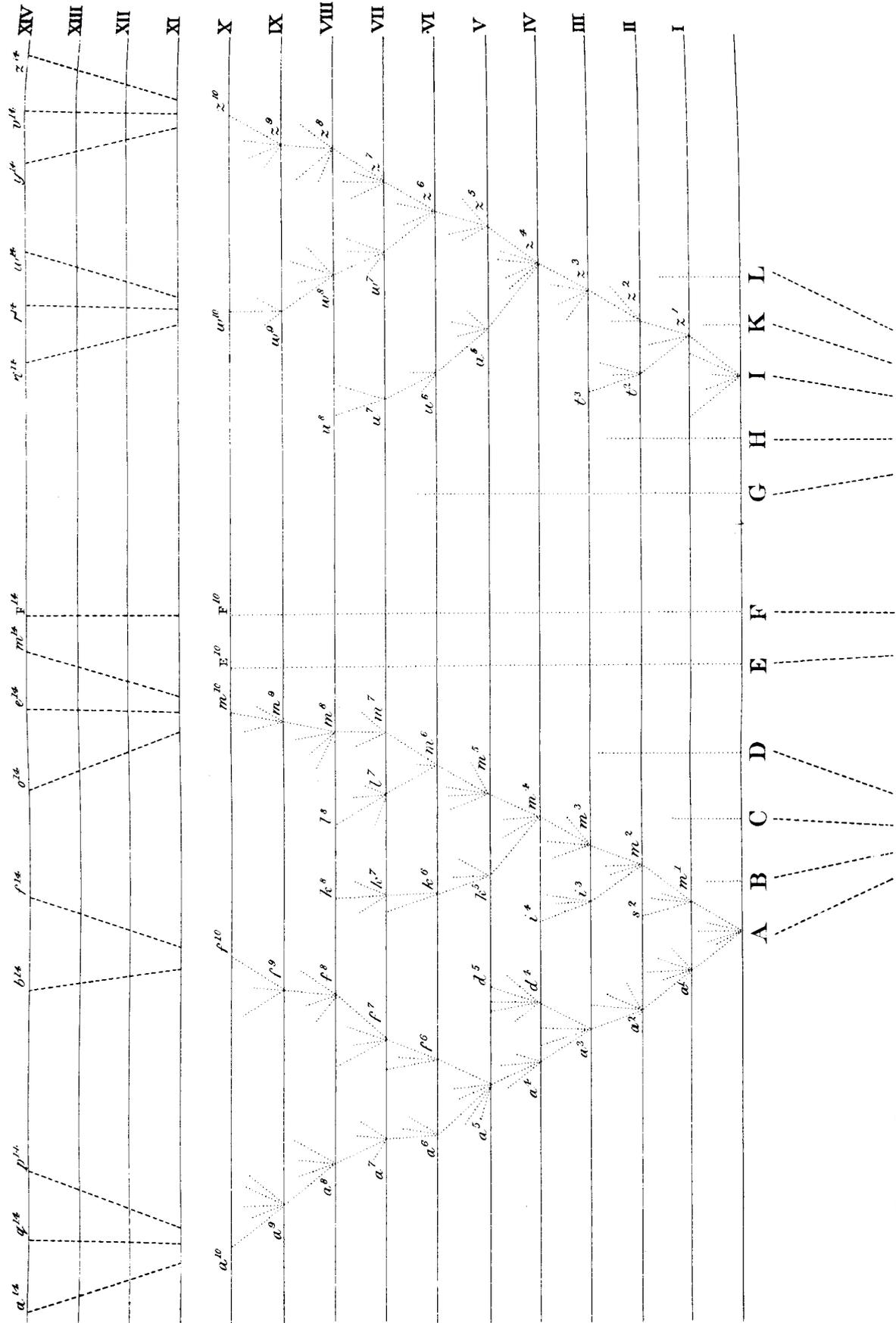


Fig. 1. L'image de la descendance avec modification tirée de DARWIN (1859). Sur onze espèces ancestrales (A-L), trois persistent (A, F, I) sous la forme de quinze descendants : les huit descendants de A ( $a^{14}-m^{14}$ ), le seul descendant de F (F14) et les six descendants de I ( $i^{14}-z^{14}$ ). Les lignes horizontales sont aussi bien des générations que des strates géologiques. Les branchements sont nombreux au cours de l'évolution de A et de I ; au contraire, F ne se subdivise pas et reste à l'identique. L'évolution est irrégulière en termes de branchements et d'extinctions mais le pattern de monophylie est le même, quelles que soient les époques : que, par exemple, la communauté de descendance de A, par exemple, ait deux descendants ( $a^1$  et  $m^1$  à l'époque I) ou huit ( $a^{14}-m^{14}$ , à l'époque XIV).

préfère, de l'évolution. L'illustration montre comment une espèce ancestrale se diversifie par branchements successifs au cours des générations et du temps géologique en fonction de la sélection naturelle des variations avantageuses. Cette image a été considérablement commentée. Je ne citerai pas ici les nombreuses analyses de ce schéma fondateur mais seulement celles qui ont un point commun avec le sujet de cet article : celles qui ont pointé la notion de « community of descent » comme la première formulation du concept de clade – elles sont rares.

## 2. Que montre DARWIN dans son schéma fondateur ?

La figure publiée par DARWIN a toujours été prise comme l'image du processus évolutif sous toutes ses formes, héritage des traits avantageux, sélection naturelle, différenciation et divergence. Ainsi, lorsqu'il analyse avec rigueur et précision la genèse et la fonction du schéma darwinien, ARCHIBALD (2014 : 80, 112) y voit plus un outil permettant de comprendre le processus évolutif plutôt que la structure de parenté (« pattern ») et ne fait aucune allusion à la communauté de descendance.

Cependant si l'on se force à s'extraire de la tradition évolutionniste, il apparaît que le schéma montre également autre chose : le résultat du processus – et comment pourrait-il en être autrement ? Si DARWIN s'intéresse à un processus et à ses mécanismes potentiels, c'est bien parce qu'il s'intéresse au résultat : la multiplication des espèces et, par voie de conséquence, la possibilité d'identifier leurs relations de parenté en fonction de la descendance. Autrement dit, la figure montre bien un « pattern » de parenté. Aussi *The Origin of species* est-elle l'œuvre de deux auteurs ainsi nommés par DUPUIS (1993 : 36) : « Darwin - process » et « Darwin - pattern ». Le schéma est un cladogramme si l'on en croit la définition de l'*Encyclopaedia Universalis* citée en introduction. Ce n'est pas un cladogramme si l'on suit les qualificatifs initiaux de CAMIN & SOKAL et de MAYR puisque DARWIN ne pratique évidemment pas l'analyse cladistique.

La phylogénétique de DARWIN est le plus souvent – et de loin – considérée comme le canon de la systématique évolutionniste au sens de MAYR (1969, 1974), également appelée « école Simpson-Mayr », c'est-à-dire une systématique fondée non seulement sur la parenté mais aussi sur la distance morphologique ou somme des différences (« amount of difference », « amount of modification » selon les expressions de DARWIN ; (afin d'éviter toute ambiguïté sur ce qui a été réellement écrit, les citations de DARWIN sont données ici dans le texte sans traduction). À propos des sommes des différences et de la divergence, on fera remarquer d'emblée que les lignes du schéma de DARWIN (Fig. 1) montrent les parentés mais aucunement les distances entre les branches. Les points de diversification – les nœuds – sont des éventails correspondant à la multiplication des variétés aux destinées diverses. Sont apparentes l'évolution et l'extinction, alors que la divergence morphologique, non mesurée, n'est qu'implicite. L'écartement des lignes est avant tout une nécessité picturale : l'image se doit d'être lisible. Le schéma est tout entier production de branches et succession de branchements. Ce point de vue est hétérodoxe.

À l'inverse de la lecture qu'en fait l'école Simpson-Mayr qui domine dans les années 1950-1970 (SIMPSON 1961 ; MAYR 1969),

la phylogénétique de DARWIN, telle que l'illustre son schéma a été caractérisée comme une anticipation de la cladistique, [voir notamment NELSON (1970, 1972a, b) ; en français DUPUIS (1986), TASSY (1983, 1991)].

Qualifier ce schéma de cladogramme est certainement abusif, particulièrement si l'on suit LECOINTRE (2015) et sa classification des topographies d'arbres. En fonction de deux critères, la nature des « jonctions ou nœuds » et la nature des « liens », LECOINTRE (2015 : 114-115) définit le cladogramme comme un GCNC (graphe connexe non cyclique), une « hiérarchie pure » dont les nœuds sont des « attributs partagés ». Au contraire, selon LECOINTRE (2015 : 115-116), le schéma de DARWIN est une « généalogie théorique » où le « bout des branches porte des identifiants abstraits (A, B, C...) ». Il faut prendre ici le terme de généalogie au sens que lui confère DARWIN, un sens figuré. En effet, dans une généalogie véritable, la souche est due à l'union de deux parents tandis que dans la généalogie darwinienne (c'est-à-dire la phylogénie) la souche est un parent unique qui se subdivise. D'autre part, le schéma de DARWIN est lui aussi un graphe connexe non cyclique. Ce schéma est un modèle puisque les espèces terminales, autant que les ancestrales sont des entités qui valent pour n'importe quel taxon animal (ou végétal). Dans la sphère des idées cladistiques, le schéma d'argumentation phylogénétique canonique de HENNIG (1957, fig. 9 ; 1966, fig. 22) – qualifié de cladogramme par les cladistes – est lui aussi un schéma théorique, destiné à expliquer la façon de concevoir les parentés (les nœuds). C'est pourquoi, même s'il ne s'applique pas à un cas concret, le schéma de DARWIN sans être un cladogramme tient plus du cladogramme que d'un simple arbre évolutif. En revanche, en cladistique, les nœuds et branches internes des schémas d'argumentation phylogénétique (ou cladogrammes), sont les raisons de regrouper : états de caractères dérivés partagés (synapomorphies) qui permettent de localiser les ancêtres hypothétiques. C'est pourquoi HENNIG (1953, fig. 8 ; 1955, Fig. 1) associe, dans ses schémas précurseurs, des caractères aux groupements, aux groupes frères. (Pour l'évolution des idées de HENNIG et leur chronologie voir WILLMANN (2016)). Si les synapomorphies sont tenues comme représentatives des ancêtres hypothétiques, ces ancêtres-là, dans une optique de processus purement matérialiste, ne peuvent être que des entités qui échangent des gènes c'est-à-dire des organismes que l'on situe comme des espèces ou des variétés, ou des populations – et non des groupes d'espèces (= groupes de rang supérieur). Et c'est bien ce que montre la Fig. 1 : parmi ces entités théoriques il n'y a pas d'ancêtre supraspécifique. Cependant sur ce schéma les parentés – les nœuds – ne sont pas des caractères. Dans ses explications DARWIN précise toutefois que les caractères sont la seule source d'identification des parentés et donc des ascendances communes.

Si le schéma ne peut être tenu pour un cladogramme *sensu stricto*, le développement du présent article sera de commenter le schéma de DARWIN dans une perspective cladistique, plus que d'affirmer de façon monolithique qu'il représente le premier cladogramme, tout en défendant le point de vue qu'il contient les éléments fondamentaux pour le devenir. Il ne s'agit pas de tirer DARWIN du côté de la cladistique du XX<sup>e</sup> siècle mais de préciser les informations délivrées par le schéma darwinien au siècle précédent.

### 2.1. Le schéma vu comme processus

Même si ce point n'est pas le sujet abordé ici, il convient de le mentionner brièvement. DARWIN (1859 :116) précise que son schéma a pour but d'expliquer comment « the modified descendants of any one species will succeed by so much the better as they become more diversified in structure, and are thus enabled to encroach on places occupied by other beings ». Il ajoute que ce « principe of great benefit » est la conséquence de la « divergence of character, combined with the principles of natural selection and of extinction ». (Précisions à nouveau qu'ici « divergence of character » n'est pas la somme des différences mais la présence de variations avantageuses dans les différentes variétés filles ; ce n'est donc pas une distance). De la sorte, le schéma montre la subdivision d'une espèce mère en espèces filles au cours des générations et du temps géologique avec extinctions de certaines des espèces filles.

Cependant, sur le plan des processus l'explication de cette figure admet nombre d'interprétations. Le sujet n'étant pas de les commenter je n'évoquerai ici qu'une seule, sans doute la plus originale et radicale, due à GOULD. Ce dernier y voit la préfiguration de la théorie de « species selection ». La théorie, forgée par STANLEY (1975, 1979), a été largement mise à contribution par GOULD qui, dans un premier temps, y reconnaît ses équilibres ponctués puis se rend compte que la théorie avait en fait été proposée dès 1905 par HUGO DE VRIES (GOULD 2002 : 448-451). Dans son livre-testament, *The Structure of Evolutionary Theory*, GOULD (2002, 2006) analyse le schéma de DARWIN comme la preuve de l'échec de la vision basique darwinienne de la sélection naturelle. Le principe de divergence – c'est-à-dire selon DARWIN de la multiplication d'espèces de plus en plus éloignées de l'espèce ancestrale en fonction de la divergence des caractères avantageux – impose, selon GOULD, une sélection qui ne trie pas seulement les organismes mais les espèces elles-mêmes qui se retrouveraient elles-aussi en concurrence. La sélection s'appliquerait ainsi à chaque niveau hiérarchique, indépendamment des autres niveaux, le niveau des organismes (sélection naturelle), le niveau des espèces (sélection spécifique). On a là le thème principal de la vision gouldienne de l'évolution : « a hierarchical theory of evolution » (la théorie hiérarchique de l'évolution) dont il dit lui-même qu'elle est « the central concept of this book » (le concept central de ce livre) (GOULD 2002 : 33 ; 2006 : 50).

Le schéma de DARWIN combine l'émergence de nouvelles variétés (l'éventail de lignes en pointillés dès la première subdivision de A, puis au niveau  $a^1$  et  $m^1$ , etc.) et la survie différentielle entre les descendants favorisés illustrée par l'éventail. Selon GOULD ce succès différentiel se situe donc au niveau des espèces et non des organismes : on aurait là le germe de la sélection spécifique. En d'autres termes, DARWIN voulant illustrer l'effet de la sélection naturelle montre celui de la sélection spécifique. Je renvoie le lecteur au livre de GOULD s'il veut en savoir plus sur ce point ou à LIEBERMAN & VRBA (2005) pour une synthèse historique des réflexions de GOULD sur la question.

### 2.2. Le schéma vu comme pattern

L'interprétation cladistique du schéma de DARWIN souffre moins d'exégèses contradictoires mais a été longtemps ignorée ou tout simplement sous-estimée tant un arbre de parenté semble être une construction peu heuristique à force de simplicité conceptuelle. Elle est associée à la notion de « community of descent » également appelée par DARWIN « community of origin ». De fait, cette illustration est aussi décrite par DARWIN comme s'il s'agissait d'un mode d'emploi des notions de communauté de descendance et d'ascendance commune. Il ne s'agit plus de savoir comment émerge une communauté de descendance mais de savoir comment identifier une communauté de descendance (quels que soient les mécanismes).

L'explication de cette figure par DARWIN est exposée dans les chapitres IV et XIII de *The Origin of species* : elle est toute entière consacrée à l'histoire de onze espèces (A), (B), (C)... (L). Huit disparaissent, trois évoluent en se diversifiant (A), (I), ou pas (F) au cours des générations en donnant quinze espèces  $a^{14}$ ...  $z^{14}$ . Par exemple, les huit descendants de (A) sont « eight species, marked by the letters between  $a^{14}$  and  $m^{14}$ , all descended from (A) » (DARWIN 1859 : 120). Nous avons là la description d'un clade. Chaque fois que DARWIN raisonne sur le devenir d'une forme ancestrale, il précise quels sont les descendants et les dénombre, à chaque pas, dès la première différenciation. Par exemple « Variety  $m^1$  is supposed to have produced two varieties, namely  $m^2$  and  $s^2$  » (: 118). À chaque pas, les descendants de A se font plus nombreux en fonction des différenciations successives et se révèlent de plus en plus différents, mais leur « common parent » reste A. Ou encore « variety  $a^1$  is supposed in the diagram to have produced variety  $a^2$ , which will, owing to the principle of divergence, differ more from (A) than did variety  $a^1$  » (*idem*). L'ascendance commune, « common parent », est le moyen nécessaire – et suffisant – pour suivre à chaque moment le cours historique des descendants, de la totalité des descendants et d'apprécier la divergence.

DARWIN va plus loin en reconnaissant l'ancienneté relative des différentes espèces terminales en fonction de leurs divergences non synchrones. Cependant DARWIN (1859 : 123) ne lit pas son schéma comme les cladistes lisent un cladogramme ; il écrit : « Of the eight descendants from (A) the three marked  $a^{14}$ ,  $q^{14}$ ,  $p^{14}$ , will be nearly related from having recently branched off from  $a^{10}$  ;  $b^{14}$  and  $f^{14}$ , from having diverged at an earlier period from  $a^5$ , will be in some degree distinct from the three first-named species; and lastly,  $o^{14}$ ,  $e^{14}$ , and  $m^{14}$ , will be nearly related to the other, but from having diverged at the first commencement of the process of modification, will be widely different from the other five species, and may constitute a subgenus or even a distinct genus ». Un cladiste reconnaîtrait que les ensembles  $a^{14}$ ,  $q^{14}$ ,  $p^{14}$  d'une part et, d'autre part,  $b^{14}$  et  $f^{14}$  remontent à la même période, au « common parent » qui est  $a^5$  ; et ont ensuite divergé respectivement à partir de  $a^{10}$  et de  $f^{10}$ . Tandis qu'aussi loin qu'on peut remonter, les cinq ont divergé, tout comme  $o^{14}$ ,  $e^{14}$  et  $m^{14}$ , de (A). Autrement dit, l'ancienneté de  $o^{14}$ ,  $e^{14}$  et  $m^{14}$ , d'une part, et, d'autre part, celle de  $a^{14}$ ,  $q^{14}$ ,  $p^{14}$ ,  $b^{14}$  et  $f^{14}$  est la même. DARWIN n'est pas un cladiste ; faut-

il s'en étonner ? Cela n'altère pas sa conception des liens de parenté. DARWIN (1859 : 420) reprend son argumentaire dans le chapitre XIII de *The Origin* et souligne que l'arrangement des groupes subordonnés est strictement généalogique mais que la somme des différences dans les groupes apparentés peut être fort distincte (« may differ greatly, being due to the different degrees of modification which they have undergone »). De la sorte, dans une perspective de classification, DARWIN reconnaît que ces degrés sont « expressed by the forms being ranked under different genera, families, sections, or orders » (*idem*). Ce qui permet à LECOINTRE (2009 : 181) de conclure que le schéma fondateur est au service « d'un programme classificatoire ». On reviendra sur ce point dans la section consacrée à la classification.

### 3. La communauté de descendance

#### 3.1. Les parentés

À l'évidence, DARWIN a défini ce qu'était un groupe d'espèces reconnu sur la base de la descendance (que le groupe soit ensuite classifié selon les règles de la nomenclature, ou pas). De la sorte il a été, au moins, tenté par la « contrainte de monophylie » selon le mot de LECOINTRE (2009 : 210). Quoi de plus simple que la conception de la communauté de descendance comme étant formée par les descendants d'un ancêtre – sachant que pour DARWIN l'ancêtre ne peut être qu'une espèce ou une variété. Lors de la description de son schéma dans le chapitre IV sur la sélection naturelle, à propos des descendants d'une ascendance commune DARWIN (1859) utilise le plus souvent les expressions « modified descendants » et « common parent » ou « common ancestor » ou encore « parent-species », « common species », « progenitor », les descendants étant compris comme « all the modified descendants ». DUPUIS (1984 : 266 ; 1986 : 232) a insisté sur la répétition sous la plume de DARWIN de la notion de totalité des descendants comme la clé pour concevoir ce qui sera, beaucoup plus tard, la définition de la monophylie chez HENNIG et les cladistes.

DARWIN renvoie cependant au chapitre XIII de *L'Origine des espèces* l'expression « community of descent », en reprenant son analyse du schéma de parenté : « community of descent is the hidden bond which naturalists have been unconsciously seeking, and not some unknown plan of creation, or the enunciation of general propositions, and the mere putting together and separating objects more or less alike » (DARWIN 1859 : 420). Dans la page qui suit, DARWIN décrit de nouveau très précisément la figure du chapitre IV afin que la communauté de descendance ne soit pas elle-même une généralité désincarnée : « all the modified descendants from A will have inherited something in common from their common parent, as with all the descendants of I; so will it be with each subordinate branch of descendants, at each successive period ». Il ne craint pas de répéter que la « community of descent » correspond exactement à l'ensemble des descendants d'une souche commune (DARWIN 1859 : 425, 426, 449).

Répétons que la « community of descent » intègre des descendants qui, entre eux, manifestent éventuellement des divergences extrêmes (« widely different »), lesdits descendants

étant néanmoins « all related to each other in the same degree of blood » (DARWIN 1859 : 420, 426). Plus précisément, « all the modified descendants from A will have inherited something in common from their common parent » (DARWIN 1859 : 421). En langage contemporain on dira que la longueur des branches ne prend son sens qu'en fonction du branchement, c'est-à-dire de l'ascendance commune. Avec la communauté de descendance DARWIN invente un concept indépendant des catégories classificatoires ; concept qui, pour cette raison, est aussi un préalable à tout traitement classificatoire.

Autrement dit, avec la « communauté de descendance » DARWIN décrit ce qui est aujourd'hui nommé, à la suite des cladistes, « clade » ou « groupe monophylétique ». Un constat jamais fait au long du siècle qui a suivi *L'Origine des espèces*. On peut avancer que si l'expression avait été introduite dès le chapitre IV elle aurait été mieux identifiée et comprise. Mais c'est peu probable. Il est manifeste que tous les lecteurs de ce chapitre consacré à la sélection naturelle ont tenu la conception darwinienne de la parenté comme de peu d'intérêt par rapport au mécanisme envisagé par DARWIN, même s'il s'agit d'un mécanisme combinant diversifications et extinctions, notions qui ne prennent réellement leur sens que dans un contexte de relations de parenté, de descendance, autrement dit de « community of descent ». À propos de la relation entre les lois de la variation et la sélection naturelle, DARWIN (1859 : 159) évoque la « community of descent », que l'on peut ici presque lire comme simple synonyme de descendance avec modification. Cependant, comme il est question dans cette page de parenté et de variations communes chez différentes espèces et que le propos figure dans le chapitre qui suit immédiatement la description par DARWIN des groupes de descendance, on est en droit de penser que même à propos de processus le pattern s'impose.

La question de la manière dont est perçue la communauté de descendance est de nouveau abordée dans la section « chez les cladistes » de la quatrième partie.

DARWIN conçoit ainsi un schéma qui permet de reconnaître précisément des clades, des groupes monophylétiques appelés par lui des communautés de descendance. On peut donc y voir un précurseur du cladogramme, ce dernier schéma n'ayant d'autre but que d'identifier des clades (Fig. 2).

Après la publication de *On the Origin of Species*, quelques rares arbres de parenté ont appliqué le modèle darwinien, au niveau des espèces et des variétés (par exemple GAUDRY 1866, NEUMAYR 1873 ; voir TASSY 1991, 2011) sans que leur aspect novateur ait été suffisamment perçu. Les naturalistes du XIX<sup>e</sup> siècle, dans leur grande majorité ne pensaient pas en forme d'arbre, si l'on peut dire. DARWIN, en revanche, s'est toujours aidé de schémas afin d'affirmer sa pensée, comme en attestent ses carnets (ARCHIBALD 2014, VAN PUTTEN 2020). C'est pourquoi les lecteurs de DARWIN sont restés étrangers à sa pensée en matière de filiation, confondant avec constance la descendance avec modification (le processus) et son résultat, la communauté de descendance (le pattern).

Les arbres du vivant dessinés par HAECKEL (1866), reprenant la notion prédarwinienne de « plan d'organisation », ont rencontré une popularité durable, avec leurs épais troncs et branches. Même assortis de la mention « origine

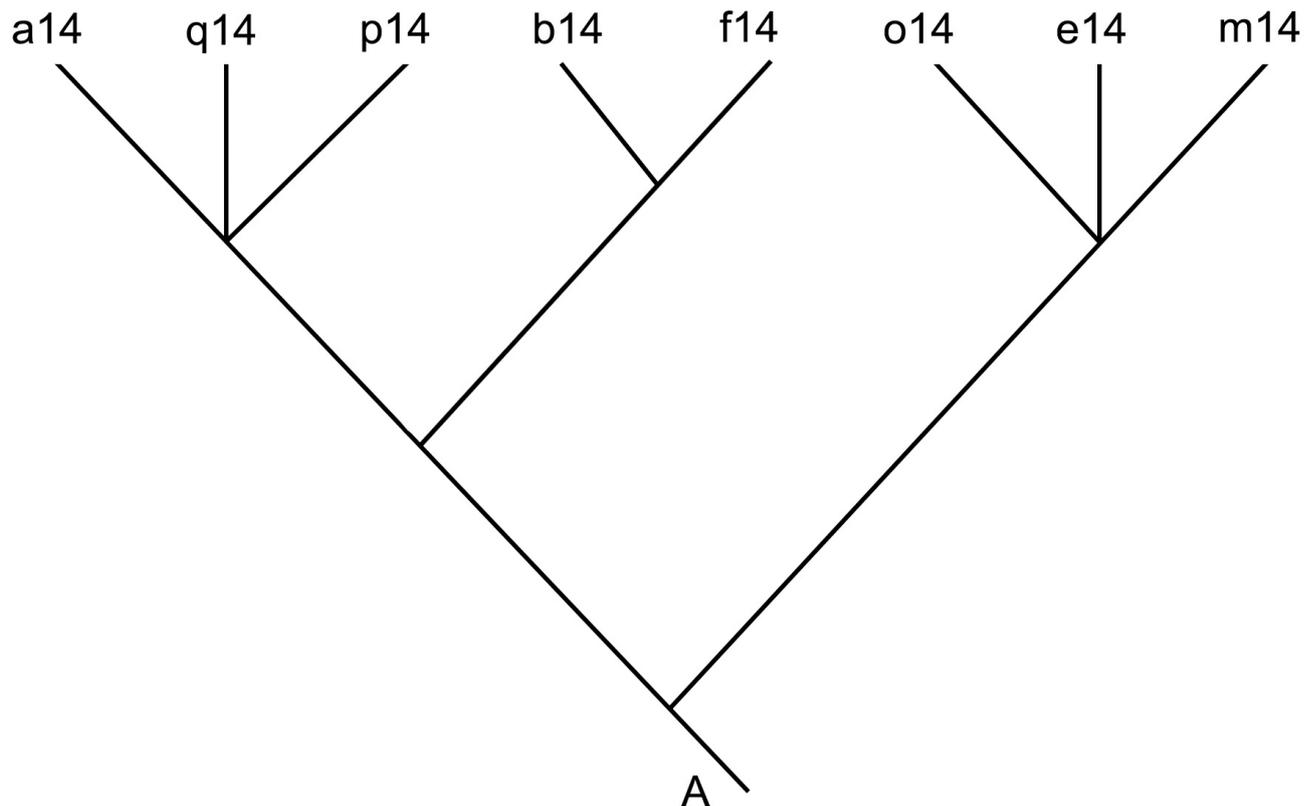


Fig. 2. Relations de parenté des huit descendants de A ( $a^{14}$  à  $m^{14}$ ) vivant à l'époque XIV (voir figure 1) représentées sous la forme d'un cladogramme. Le pattern des ascendances et les communautés de descendance des figures 1 et 2 sont les mêmes ; les deux images sont congruentes. En cladistique, la trifurcation est le plus souvent signe d'une absence de résolution plutôt qu'une hypothèse de spéciation multiple. Elle correspond à la zone blanche de la figure 1 en raison de la simplification introduite par DARWIN (1859 : 118, « condensed and simplified form »). Les deux expressions de la non-résolution sont elles aussi congruentes.

monophylétique », ils sont à l'origine d'une dérive irrésistible vers les scénarios métaphoriques reposant largement sur la notion de groupe ancestral, en une sorte de retour à LAMARCK (1809). Aussi les arbres phylogénétiques de HAECKEL (1866, 1884) ne sont-ils pas avarés en groupes souches, ancestraux (paraphylétiques au sens de HENNIG) comme les Anamnia ou les « vers » conçus comme la souche des mollusques et des vertébrés (TASSY 2020 : 148). Ces entorses haeckeliennes font dire à FARRIS (1990 : 82) que chez HAECKEL la généalogie est monophylétique pas le taxon, une façon de sauver le père fondateur (voir aussi FARRIS 2018 : 698). Par ailleurs en paléontologie à la suite de KOVALEVSKI dès 1873, le succès des arbres montrant des groupes ancestraux de rang générique a été irrésistible (TASSY 2011 : 96).

Pendant longtemps personne ne s'est véritablement rendu compte de la singularité de la notion de communauté de descendance vis-à-vis de celle de descendance avec modification, deux notions certes liées mais non exactement synonymes.

C'est le cas des contemporains de DARWIN. HAECKEL (1866) lui-même, quoique darwinien militant ne fait pas grand cas de la « community of descent » qu'il ne cherche pas à traduire même si, sous le terme « Cladus », il conçoit le concept de clade. Il le fait, cependant, de façon ambiguë, parfois comme un groupe de descendance (« blutsverwandte Glieder » et « blutsverwandten Formen », c'est-à-dire parents au sens de

liens du sang ce qui est indiscutablement darwinien) mais plus souvent comme une catégorie de classification (TASSY & FISCHER 2021). Pour sa part, dans son ouvrage fondateur, HENNIG (1966), en se réclamant de DOBZHANSKY, enracine sa méthode au cœur du néodarwinisme, dans la génétique des populations contemporaine et la spéciation allopatrique. Sa seule référence à DARWIN est indirecte (tirée de l'entomologiste EDUARD UHLMANN (HENNIG 1966 : 20)), avec une affirmation, certes essentielle, selon laquelle seules les relations phylogénétiques permettent de regrouper les organismes. Lorsqu'il s'attache à définir le groupe monophylétique de façon cohérente et non ambiguë, HENNIG (1966 : 72-76) mentionne le degré relatif d'ancienneté de l'ascendance commune (« recency of common ancestry ») mais il renvoie pour cela à BIGELOW (1956) et non à DARWIN (1859 : 413) qui introduit le concept (« propinquity of descent »). Il est intéressant de constater que l'entomologiste canadien ROBERT BIGELOW ne cite dans son article que trois références, une de MAYR et deux de SIMPSON. Son objet est de réfuter l'usage de la notion de monophylie chez les deux maîtres de la systématique évolutionniste bien plus que de remonter aux origines darwiniennes. BIGELOW publiera plusieurs autres articles méthodologiques dans la revue *Systematic Zoology*, tous soutenant l'adéquation entre phylogénie et degré d'ascendance commune et constatant que la taxinomie, au contraire, se fonde sur la simple ressemblance qui n'a rien à voir avec le degré d'ascendance commune.

### 3.2. La classification

Le schéma de DARWIN est un modèle valable pour tous les organismes. C'est ce qui fait son intérêt méthodologique. Néanmoins DARWIN évoque continuellement le traitement classificatoire des différenciations en les reliant à la catégorisation (« ranking ») c'est-à-dire au choix des catégories linnéennes pour tel ou tel regroupement.

Selon DARWIN (1859 : 422) : « the natural system is genealogical in its arrangement, like a pedigree; but the degrees of modification which the different groups have undergone, have to be expressed by ranking them under different so-called genera, sub-families, families, sections, orders, and classes », une citation largement répétée par les tenants de la systématique de l'école Simpson-Mayr. Il convient de traduire « have to » par « doivent ». Le langage taxinomique de DARWIN ne suit donc pas nécessairement l'arrangement (les relations de parenté). C'est bien tout ce qu'ont retenu les tenants de la systématique évolutionniste, et même phénéétique, jusqu'à oublier la construction phylogénétique qui précède la classification. MAYR (1969, 1974), se réclamant de l'orthodoxie darwinienne, a été l'avocat le plus véhément de la somme des modifications comme critère d'assignation des groupes à des catégories de rang supérieur. Il est intéressant de constater que pas une seule ligne n'est consacrée à la filiation dans l'importante préface qu'il donne à la réédition de la première édition de *On the Origin of Species* (MAYR 1964).

Pour GHISELIN (1969) dont la conception de la méthode darwinienne a rencontré un large écho et fortement influencé la philosophie des systématiciens américains, il semble également que la filiation soit un épiphénomène. Pourtant son analyse des concepts phylogénétiques de DARWIN part de la citation iconique mentionnée ci-dessus, « community of descent is the hidden bond which naturalists have been unconsciously seeking » (voir la section « les parentés ») pour conclure que DARWIN a révolutionné la philosophie de la taxinomie en mettant en synonymie « naturel » et « généalogique » GHISELIN (1969 : 82). Plus encore il remarque que DARWIN a noté dans ses carnets « Genus must be a *true cleft* » et en déduit que « Thus to DARWIN, a taxon is real because it is a clade ('cleft') or genealogical unit » (GHISELIN 1969 : 85). On a là la base d'un raisonnement cladistique. Pourquoi alors l'ouvrage de GHISELIN a-t-il été lu selon la tradition évolutionniste de Mayr-Simpson ? Parce que GHISELIN (1969 : 84) insiste en parallèle sur l'indépendance, même relative, de la classification et de la phylogénie car un système classificatoire exprime plus, selon lui, que les relations généalogiques, entendre : exprime le degré de modifications. Cette concession efface tout le reste.

J'ai toujours pensé (TASSY 1983, 1991) que DARWIN parle avant tout de la classification telle qu'elle est pratiquée de son temps, telle qu'elle est pratiquée depuis toujours et telle que la comprend ses lecteurs d'alors, où l'on classe en fonction du couple ressemblance-dissémbance. Aucune classification n'a, jusqu'à DARWIN, anticipé la notion de descendance, sinon en termes d'échelle des êtres, ce qui n'a rien à voir. L'auteur de *L'Origine des espèces* n'appelle pas à une refonte des principes de la classification, mais il explique pourquoi ressemblance et dissemblance sont un sous-produit de la notion de communauté

de descendance et, plus encore, n'ont de sens qu'une fois posée la topographie de la communauté de descendance [le pattern révélé par les caractéristiques des organismes (PADIAN *et al.* 1994 : 86)]. GHISELIN (1969), GHISELIN & JAFFE (1973), PADIAN (1999) font grand cas de la classification des cirripèdes par DARWIN, une monographie publiée avant la sortie de *L'Origine des espèces*, qui offre un exemple grandeur nature de la pratique classificatoire darwinienne. Cette classification contient des groupes paraphylétiques, elle n'est donc pas cladistique. GHISELIN & JAFFE (1973 : 134-135) citent par ailleurs de nombreux passages de *L'Origine des espèces* liés à l'anticipation darwinienne (« our classifications will come to be, as far as they can be so made, genealogies » (DARWIN 1859 : 486) mais aucun de ceux mentionnant la communauté de descendance. Ils concluent néanmoins que DARWIN ne faisait que formuler un système pour son temps, et ce temps-là n'était pas mûr pour une révolution taxinomique (GHISELIN & JAFFE : 138). En ce sens, MAYR et les défenseurs de la soi-disant orthodoxie darwinienne ne seraient fidèles qu'à la lettre et non à l'esprit de DARWIN.

DARWIN n'a jamais publié d'arbres de parenté de taxons classifiés. Cependant, ainsi que le souligne ARCHIBALD (2014 : 89-95), il s'est plié à cet exercice dans ses croquis de travail où il essaie de dessiner des arbres évolutifs des mammifères. Dans ces schémas ses réflexions sont indiquées autant que les taxons impliqués, ce qui les rend particulièrement précieux. J'y vois les hésitations de DARWIN à utiliser des taxons définis sur le degré de divergence, selon les pratiques traditionnelles, afin d'identifier des connexions, donc des communautés de descendance. Dans *L'Origine des espèces* il expliquera que la divergence est subséquente à la connexion. Un dessin est informatif à cet égard, celui où DARWIN envisage une connexion entre les marsupiaux et les rongeurs, quoique ses derniers soient classés dans les placentaires (ARCHIBALD 2014, fig. 4-6, p. 90). Une hétérodoxie liée à l'hypothèse selon laquelle la viscache, un rongeur sud-américain, aurait des traits de marsupiaux que DARWIN (1859 : 430) mentionnera dans *L'Origine des espèces*, où le degré de divergence devrait céder le pas si ces traits étaient bien liés à la descendance et non à la convergence adaptative (ARCHIBALD (2014 : 92).

LECOINTRE (2009 : 211-212) insiste à juste titre sur la lecture cladistique que fait NELSON (1972b : 370) de la première édition de *On the Origin of species*, où DARWIN (1859 : 424) appuie l'exigence de monophylie en matière de classification à partir de l'exemple de l'homme, et plus précisément des races humaines : « If it could be proved that the Hottentot has descended from the Negro, I think he would be classed under the Negro group, however much he might differ in colour and other important characters from negroes ». En termes modernes on s'aventurera à traduire prudemment que si le peuple Khoikhoï (« Hottentot ») descend d'un membre du peuple Bantou il sera classé comme Bantou, quelle que soit la divergence morphologique [même si les Bantous ne forment pas non plus un groupe]. Cet exemple est associé à deux autres, orchidées et kangourous (*id.* : 424-425), mais seul celui concernant les orchidées sera maintenu à partir de la troisième édition, peut-être parce que le premier aborde le délicat sujet des races humaines et que le troisième est une démonstration

par l'absurde qui a probablement dérouter plus d'un lecteur.

L'exemple des orchidées échappe cependant à la notion de descendance car il s'agit de formes classées initialement comme des genres et qui ensuite ont été reconnues comme la même espèce, à quoi DARWIN dans les éditions ultérieures ajoute qu'il s'agit même de dimorphisme sexuel intraspécifique. L'exemple des kangourous – qualifié par DARWIN lui-même de « preposterous » (absurde) – éclaire parfaitement le problème phylogénétique : si l'on se rendait compte, dit-il, qu'une espèce de kangourou a été produite, à la suite d'une longue suite de modifications, par un ours, alors il faudrait la classer parmi les ours ; *a fortiori* si l'on observait la naissance d'un kangourou à partir d'un utérus d'ours.

D'un point de vue taxinomique, dans *The Descent of Man*, DARWIN est encore plus explicite sur la notion de communauté de descendance et ce qu'il appelle le système généalogique : « the co-descendants of the same form must be kept together in one group, separate from the co-descendants of any other form; but if the parent-forms are related, so will be their descendants, and the two group together will form a larger group » (DARWIN 1871 : 188). On ne saurait mieux expliquer la dimension généalogique des groupes et la subordination des groupes en fonction de la descendance, de l'ancienneté relative des ancêtres. Il n'est alors plus question de concevoir des groupes classifiés sur la base du degré de modification : les groupes renferment les descendants d'une forme ancestrale. Cependant, à nouveau, « the amount of difference (...) will be expressed by such terms as genera, families, orders, and classes » (*id.*). La quantité de différence indiquerait donc le « ranking » (catégorisation). Autrement dit, la catégorisation ne se fait pas selon l'arrangement : le poids historique des classifications traditionnelles est ici patent. DARWIN insiste sur le fait que la somme des modifications a été la source de l'assignation des groupes à telle ou telle catégorie, genre, famille, etc., et qu'elle l'est toujours. Il anticipe néanmoins que la généalogie, c'est-à-dire la phylogénie en viendra à prendre le dessus, comme l'explique la citation tirée de *The Descent of Man* (voir plus haut).

ALBERT GAUDRY, un auteur qui a suivi à la lettre le modèle de la filiation selon DARWIN, suit le même chemin lorsqu'il classe dans un même genre des formes non étroitement apparentées (GAUDRY 1866), créant ainsi des genres paraphylétiques, voire polyphylétiques. GAUDRY (1878 : 250) remarque pourtant finement que « lorsque les savants emploient le mot de famille naturelle, ils ne prennent pas ce mot dans son sens rigoureux ; à leurs yeux, les membres d'une famille ne représentent pas des espèces qui sont descendues les unes des autres, mais simplement des espèces qui ont des traits de ressemblance » : ressemblance et filiation ne sont pas synonymes. Toutefois, à propos de l'évolution des équidés, bien que GAUDRY reconnaisse ce qu'on appellera plus tard l'évolution en mosaïque, c'est-à-dire l'association chez une espèce de caractères primitifs et dérivés, il donne pour la classification, la priorité aux caractères primitifs (GAUDRY 1873 : 40). Mais précisément, pour GAUDRY, la nomenclature classificatoire est secondaire relativement au schéma de parenté. S'il reconnaît vis-à-vis de la parenté une certaine indépendance à la classification, GAUDRY a toujours minoré la pertinence de cette dernière (TASSY 2020).

#### 4. La communauté de descendance dans l'ombre : la part de psychologie

##### 4.1. Chez les néodarwiniens

Le poids du traitement classificatoire a certainement empêché de lire sereinement les explications que donne DARWIN de son schéma (Fig. 1). On vient de le voir, non seulement peu de ses contemporains ont saisi l'importance de la « community of descent » mais HENNIG lui-même n'est pas remonté explicitement à DARWIN afin d'enraciner sa méthode.

Cependant, pour qui s'attache à nommer des taxons à partir de leur dimension phylogénétique se pose une question. Comment se fait-il que les discussions autour de la monophylie, du groupe monophylétique, du clade, au fil des décennies, des siècles même, aient achoppé sur la notion de communauté de descendance et de « co-descendants » ? Sans doute, comme il vient d'être dit, parce que DARWIN a toujours été tenu comme l'homme des processus. Par voie de conséquence, si sa conception de la parenté a été prise comme un acte fondateur, elle n'a pas donné lieu à l'exploration d'une méthodologie adéquate malgré quelques percées pionnières qui sont restées individuelles, sans guère d'échos en matière de méthode. Je pense à la recherche des caractères éventuellement « uninportant » (insignifiants) mais « indicating the lines of descent » (DARWIN 1871 : 195) à laquelle on peut relier l'analyse des caractères chez les oiseaux par GARROD en 1874 (voir O'HARA 1988) puis MITCHELL (1901) (et plus tard en paléanthropologie WEIDENREICH (1943)) qui souligne la pertinence des caractères dérivés qu'il nomme apocentriques. MITCHELL n'a été redécouvert que quatre-vingts ans plus tard par NELSON & PLATNICK (1981). Quant aux arbres construits au début du XX<sup>e</sup> siècle à partir de la hiérarchie des dichotomies, remarquablement proches du schéma darwinien, ils sont fort minoritaires dans la sphère néodarwinienne et n'évitent pas complètement les ancêtres supraspécifiques (HAY 1908, CAMP 1923), ce qui n'est pas rédhibitoire mais, surtout, ne font pas école. Quelques concepts-clés de la systématique phylogénétique sont énoncés à partir de la fin des années 1930 par le botaniste WALTER ZIMMERMANN, véritable adepte de la pensée en forme d'arbre (« tree-thinking »), un auteur qui inspirera HENNIG (voir DONOGHUE & KADEREIT 1992 et WILLMANN 2016) mais restera ignorés des néodarwiniens et de leur « new systematics » (HUXLEY 1940) : la systématique évolutionniste n'est à l'évidence pas mûre pour une méthodologie explicite ni sur une définition consensuelle de la phylogénie.

Plus tard, le non-dit sur la communauté de descendance dans les cercles de la systématique néodarwinienne est manifestement liée à la primauté accordée à la somme des différences, source des regroupements dans toutes les classifications depuis que l'on classe, autrement dit, le poids de l'histoire. Lorsque HUXLEY (1957, 1958, 1959) veut faire œuvre de novateur en mettant en relief les options de la classification des grades (somme des différences) et des clades (groupes monophylétiques) il se contente d'affirmer sa préférence pour l'approche gradiste. Il ne définit pas son concept de monophylie – un comble – et à aucun moment n'est évoqué le schéma de DARWIN et sa conception de

la « community of descent », comme s'il était inutile de remonter aux calendes et que les leçons de DARWIN étaient obsolètes. Mais c'est bien HUXLEY plutôt que DARWIN qui est devenu obsolète. Son progressisme, sa téléologie même, qui imprègnent le grade, l'ont empêché de concevoir de façon pragmatique ou opérationnelle sa propre notion de clade.

Cependant lorsque de rares biologistes de la sphère néodarwinienne revendiquent la primauté de la parenté phylogénétique, tels HALDANE (1956) ou CROWSON (1958, 1970), ils ne font pas école. Cette dernière vision reste minoritaire jusqu'aux débats sur la cladistique dans les années 1970-1980. Entretemps la force de persuasion des pontes de la systématique dite évolutionniste, GEORGE GAYLORD SIMPSON et ERNST MAYR, est indéniable (SIMPSON 1961, MAYR 1969). Dans la mesure où la somme des différences prend le pas sur les branchements, il est frappant de voir comment les arbres évolutifs néodarwiniens se sont contentés de représenter des enchaînements directs de grands groupes morphologiques, à l'instar du premier schéma généalogique, celui de LAMARCK (1809). Le succès de telles représentations a culminé au cœur du XX<sup>e</sup> siècle par les schémas de groupes ancestraux donnant naissance à d'autres groupes ancestraux, comme des bulles s'épaississant et se réduisant au cours du temps en fonction de leur richesse en nombre d'espèces. Un virtuose en la matière fut le paléontologue américain ALFRED SHERWOOD ROMER, un élève de WILLIAM KING GREGORY. Ce dernier était un grand dessinateur d'arbres phylogénétiques. Citons l'un des plus remarquables, s'apparentant, de loin, à un cladogramme, celui des animaux (GREGORY 1951) reproduit par PIETSCH (2012, fig. 159 p. 220). GREGORY construit son schéma à partir de degrés de parenté inférés mais n'évite pas les relations directes entre groupes ancestraux et descendants. De la sorte il ne craint pas de dessiner les mammifères et les humains comme deux taxons en position de groupes frères ou – si l'on veut éviter le reproche d'une lecture cladistique anachronique – les humains en position de descendants des mammifères, comme si les premiers n'étaient pas des mammifères. GREGORY reste attaché à l'émergence de groupes évolués à partir de groupes primitifs et son grand œuvre s'appelle, précisément, *Evolution emerging*. Dans l'un des derniers articles publiés de son vivant, ROMER (1973) montre les classes de vertébrés comme des groupes ancestraux tout en soulignant que ces classes sont destinées à être démembrées sur des bases phylogénétiques, à l'instar de celle des poissons, la classe des Pisces ; ce qui est une façon de reconnaître que de telles images ne sont pas phylogénétiques – et pas seulement la classification qui en découle.

Les controverses avec les cladistes (voir section suivante) n'ont pas fait évoluer la systématique de SIMPSON et de MAYR. Ce dernier, notamment dans son débat avec HENNIG (MAYR 1974 ; FISCHER & TASSY 2014), se focalise, en apparence, sur la transcription classificatoire et l'importance accordée à la somme des différences. Il ira même jusqu'à revendiquer la « tradition » comme principe systématique darwinien (MAYR 1991 : 122). Mais ce qui est visé, plus profondément, est la méthode phylogénétique hennigienne : les véritables taxinomistes, écrit MAYR, ne classifient pas des schémas de logiciens (comprendre : des schémas dichotomiques) mais,

en réalité, des groupes concrets d'organismes (MAYR 1974 : 104 ; 2014 : 33). L'usage de la monophylie par HENNIG serait une « confusion énorme » (MAYR 1974 : 104 ; 2014 : 32). Une véhémence non exempte de contradiction : reprenant le schéma de DARWIN et évoquant la somme des modifications comme critère classificatoire, MAYR (1985 : 98) reconnaît que ce schéma permet d'identifier des groupes frères (« sister groups »), une façon indirecte d'admettre qu'avec ses branchements, ses dichotomies « logiques » contestées par MAYR, le schéma ressemble plus à un cladogramme que n'importe quel arbre néodarwinien du XX<sup>e</sup> siècle. RIEPPEL (2011 : 103) répondant aux microbiologistes qui remettent en cause la notion d'arbre au profit du réseau, défend la dichotomie hennigienne comme la racine de la pensée en forme d'arbre (« tree thinking ») mais il ne fait pas remonter cette racine au schéma darwinien. L'année précédente, RIEPPEL (2010) à propos d'arbres et de réseaux aura évoqué le célèbre croquis de travail de DARWIN, un arbre griffonné associé à l'expression « I think », sans pour autant mentionner la « community of descent ».

SIMPSON, plus prudent que MAYR, a toujours pour sa part défendu la notion de degré d'ancienneté de l'ascendance commune et reconnaît l'intérêt de présenter la phylogénie selon le principe dichotomique hennigien (SIMPSON 1975 : 13-14), même s'il reste persuadé que la transcription de la phylogénie dans une classification est impraticable. Cependant l'heuristique de la « community of descent » semble ignorée et les éclaircissements apportés par DARWIN tout autant. Comme s'il suffisait d'avancer que la classification phylogénétique étant impraticable il n'est donc pas nécessaire de construire des arbres montrant des communautés de descendance.

De ce fait, la systématique évolutionniste de l'école Simpson-Mayr s'était tout simplement privée de rechercher une méthode explicite de construction d'hypothèses de parenté.

On ne peut s'empêcher d'envisager une part de psychologie dans cette minimisation constante des successions de branchements assimilés à une logique non darwinienne. Que les contemporains de DARWIN aient été incapables de « penser arbre », ou penser la dichotomie, si l'on préfère, est facile à admettre. Mais les néodarwiniens ? À regarder de près les arguments avancés par MAYR on ne peut s'empêcher de déceler chez lui une stratégie d'évitement du concept de communauté de descendance. Ce n'est qu'en s'abstenant de commenter cette notion que l'on peut pourfendre la logique des dichotomies et évacuer la séquence des branchements, les degrés d'ascendance commune. Sinon, le schéma de DARWIN deviendrait la référence d'une approche phylogénétique qui doit tout à la cladistique. D'où l'emphase donnée par MAYR sur la logique qui n'a rien à faire avec les êtres concrets, ces derniers étant des niveaux d'évolution, des grades, dûment classifiés, et non des communautés de descendance. Comme si la classification devait effacer le schéma porteur de source d'information initiale : l'hypothèse de parenté. L'hypothèse : c'est sans doute cette notion qui est au centre du problème. La descendance et son image ne sont pas des observations mais des hypothèses et pour nombre de naturalistes le statut de l'hypothèse est l'affaire des philosophes et non des scientifiques.

#### 4.2. Chez les cladistes

Les débats autour de la cladistique au début de années 1970 sont principalement initiés dans la revue *Systematic Zoology* (devenue depuis *Systematic Biology*) par GARETH NELSON qui voit dans le livre de HENNIG le remède pour sortir du carcan de la systématique de SIMPSON et de MAYR (NELSON 1970, 1971, 1972a, 1972b). À la suite de HENNIG (1965, 1966) et de BRUNDIN (1966) on aurait pu penser que les années 1970 consacraient rapidement la « communauté de descendance » comme le concept clé de la phylogénétique. Il n'en a pas été ainsi. CROWSON (1970 : 95) dans le chapitre 9 de son livre *Classification and Biology*, consacré à la phylogénie et au fondement de la classification, explique ce que peuvent être une classification naturelle et un groupe naturel en se référant à la monophylie selon HENNIG, définie de façon rigoureuse (« stringently way »). Le chapitre s'ouvre cependant sur la citation de DARWIN selon laquelle les classifications deviendront des généalogies ; mais point de citation de la « community of descent ». Dans une analyse anatomique de téléostéens, GREENWOOD & ROSEN (1971 : 39) appliquent la notion de monophylie en référence à la « propinquity of descent » mais pas à la « community of descent ». Même chose avec la synthèse de BONDE (1975 : 295) qui impressionna plus d'un paléontologue mais qui cite la « recency of common ancestry » au travers de BIGELOW et de HENNIG, non de DARWIN.

NELSON, de son côté, sort des sentiers battus et relie HENNIG à DARWIN en réfutant l'emphase faite par la systématique évolutionniste sur la somme des modifications au détriment de la parenté. Si aucun systématicien n'ignore alors l'anticipation darwinienne (nos classifications deviendront des généalogies), NELSON (1972b : 370) cite explicitement la « community of descent » dans le passage évoqué plus tôt (section « les parentés » de la troisième partie) et ajoute : « there is little basis for equivocation about the meaning of his [DARWIN] argument ». Mauvaise anticipation : l'école évolutionniste ne se souciera pas de retourner au chapitre XIII de *L'Origine des espèces*. MAYR (1997) continuera de batailler contre la « cladification » de la biologie.

À propos de la monophylie, les cladistes se restreindront à se réclamer à HENNIG (ou à HAECKEL en insistant sur la parenté entre les deux (voir notamment les souvenirs polémiques de FARRIS (2018 : 697) et critiqueront SIMPSON et MAYR avec constance, sans éprouver le besoin de remonter à DARWIN comme si l'évolutionnisme néodarwinien avait définitivement phagocyté la généalogie darwinienne, ou bien comme s'il fallait éviter, en se référant à DARWIN, de donner un coup de vieux à la jeune cladistique. Il s'agit alors d'explorer les perspectives offertes par les ouvrages de HENNIG (1966) et de BRUNDIN (1966), pas de remonter aux calendes. Les articles, fort pédagogiques, de SCHAEFFER *et al.* (1972), de CRACRAFT (1981) et d'ELDREDGE & NOVACEK (1985) en sont la parfaite expression. DARWIN, l'homme de la descendance, n'est présent qu'en toile de fond et lorsqu'il est cité (ELDREDGE & NOVACEK 1985 : 67) c'est par le prisme de l'analyse cladistique contemporaine en affirmant que Darwin a montré que les homologies étaient subordonnées, imbriquées (« homologues are nested »), expression que l'on ne trouve pas de façon explicite chez DARWIN. La « communauté de

descendance », nécessairement sous-entendue par l'affirmation d'ELDREDGE & NOVACEK, n'est pas évoquée.

En 1983 j'avais remarqué que ce qu'il manquait à la notion de communauté de descendance était le degré d'ancienneté de l'ascendance commune (« propinquity of descent ») (TASSY 1983 : 263). J'avais tort puisque DARWIN lui-même relie les deux notions. De fait, le degré d'ancienneté de l'ascendance commune (« propinquity of descent ») est le critère d'identification du groupe, la communauté de descendance (« community of descent ») étant le groupe lui-même. DUPUIS (1986 : 231) le souligne avec force lorsqu'il conclut de sa lecture de DARWIN qu'une fois admise l'extrapolation d'une lignée à partir d'un organisme porteur de caractères (la base de la construction taxinomique), les affinités réelles sont l'expression de la continuité par héritage, c'est-à-dire la communauté de descendance.

Évoquant les pratiques des systématiciens évolutionnistes (« gradistes ») et phénétiens en lien avec leur lecture du darwinisme, DUPUIS (1986 : 220) trouve quelques clés dans l'œuvre de DARWIN elle-même : « Ces malentendus tiennent peut-être à ce que DARWIN, après avoir longuement démontré la descendance, ne s'est pas assez arrêté aux présupposés et détails des procédures taxinomiques, qu'il renvoie au surplus à son avant-dernier chapitre. Son plaidoyer en faveur de l'arrangement généalogique exigeait, à tout le moins, plus de précisions sur la nature des unités passibles d'arrangements ». Cela suffit-il pour expliquer l'oubli dans lequel était tombée la communauté de descendance ?

Si DARWIN a d'abord été mal lu, il a été relativement oublié au moment de la mise en place des concepts phylogénétiques hennigiens, comme si le naturaliste du XIX<sup>e</sup> siècle ne pouvait être au cœur des controverses de la fin du XX<sup>e</sup>, sauf à cultiver l'anachronisme. D'autre part, pour ceux qui l'ont lu, peut-être à la suite de l'injonction de NELSON (1972b), il était difficile d'admettre que, sur le plan de la phylogénétique, le siècle du néodarwinisme était un siècle d'inadvertance, voire d'ignorance.

La sociologie et la psychologie jouent un rôle certain dans les débats autour de la phylogénétique. La lecture de DARWIN a été tellement marquée par le plaidoyer pour la sélection naturelle que la part phylogénétique a été minorée voire ignorée. Les pontifes de l'évolutionnisme n'ont manifestement jamais voulu admettre qu'il existait une autre lecture des chapitres IV et XIII de *L'Origine des espèces*, non seulement autre mais surtout plus appropriée. Les remarques de NELSON dans les années 1970 étaient celles d'un jeune systématicien qui, pour certains collègues attirés par la facilité, n'avait d'autre but de « se faire les dents » sur des sommités incontestables, un moyen spectaculaire de se faire connaître : la contestation des figures de premier plan de la théorie synthétique de l'évolution n'était pas de mise. Selon des modalités comparables dans tous les pays (pour la France voir TASSY 2005, 2016) les arguments d'autorité ont caractérisé une vingtaine d'années de débats autant, sinon plus, que la réflexion.

## II. Conclusion : *Bis repetita*

Lorsque HENNIG publie en anglais *Phylogenetic Systematics* (HENNIG 1965, 1966) toute une génération de systématiciens,

d'évolutionnistes anglophones découvre une autre façon de pratiquer la systématique, bien différente des approches évolutionniste et phénétique qui dominaient à l'époque, notamment aux U.S.A. Rappelons que *Phylogenetic Systematics* n'est pas la traduction de *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik* (HENNIG 1950) mais une nouvelle version écrite par HENNIG au début des années soixante. Cela a donné la cladistique qui doit beaucoup aux textes fondateurs des cladistes américains NELSON, WILEY, CRACRAFT, FARRIS, etc.

La communauté de descendance selon DARWIN (1859 : 420-426), composée de tous les descendants d'une espèce, telle qu'elle est analysée dans le présent article permet trois conclusions :

- 1) elle décrit un cladogramme inscrit dans la dimension temporelle ;
- 2) elle affirme la totalité de descendance (« all the modified descendants from A » : DARWIN anticipe le groupe monophylétique, le clade ;
- 3) en reliant la parenté aux caractères, c'est-à-dire aux caractères partagés par les descendants et hérités de l'ancêtre commun (« something in common »), il pointe vers la notion de synapomorphie – même si elle est au-delà de sa vision des caractères – et qui attendra près d'un siècle avant de cristalliser (HENNIG 1953).

En cladistique le rôle du caractère à son niveau d'apomorphie permet à la fois d'identifier un clade par un caractère (ou plus) et d'assimiler identification et diagnose ; un rôle qui est probablement en droite ligne de l'approche darwinienne, un point de vue partagé par des visions contradictoires de la classification phylogénétique (WENZEL *et al.* 2004, LAURIN 2005). Les évolutionnistes non cladistes, à l'instar de MAYR, s'intéressent aux effets de la sélection naturelle, c'est-à-dire à la production de la diversité sans chercher à identifier le résultat qui se trouve être la communauté de descendance, autrement dit, le clade.

*In fine*, DARWIN (1859 : 421) ne craint d'énoncer ce qui nous apparaît aujourd'hui comme un truisme. Si les descendants de A ou de I (Fig. 1) ont éprouvé des modifications telles qu'elles ont effacé les caractères hérités de A ou de I, « in this case, their places in a natural classification will have been more or less completely lost, – as sometimes seems to have occurred with existing organisms – ». Autrement dit, si c'est le cas pour des formes actuelles, des fossiles avec leurs différentes combinaisons de caractères peuvent en principe remplir les vides. C'est une nouvelle façon de pointer l'analyse des caractères. Un siècle plus tard, HENNIG (1966 : 211-212 ; fig. 63) n'hésitera pas non plus à proposer un modèle où les caractères hérités ne peuvent pas être décelés par l'analyse et par voie de conséquence l'hypothèse phylogénétique ne peut pas être émise. HENNIG aurait pu conclure par une citation de DARWIN (1859 : 486) : « We possess no pedigree or armorial bearings; and we have to discover and trace the many diverging lines of descent in our natural genealogies, by characters of any kind which have long been inherited ». On peut voir dans cette façon de penser le véritable empirisme des phylogénéticiens.

Que le grade ait plus d'attrait que le clade pour les tenants de la classification dite évolutionniste est une chose, que ces

derniers aient été incapables de définir clairement ce qu'est un clade en est une autre, bien différente (TASSY & FISCHER 2021). Un siècle d'incompréhension et d'omission mérite une tentative d'explication, qui tient à l'épistémologie et à la psychologie. Les naturalistes qui se sont intéressés à l'évolution étaient avant tout des pragmatiques, cherchant le « fait » avant tout. Les fossiles et la position stratigraphique sont les « faits » des paléontologues mais non les liens, contrairement à ce qu'avait enseigné DEPÉRET (1907) – voir notamment TASSY (1991, 2018). Les liens sont affaire d'hypothèse et participent à la construction d'une théorie. La communauté de descendance est donc une inférence qui induit une hypothèse. Tout, en phylogénétique, est hypothèse : hypothèse sur les états de caractère, sur leur partage et sur les parentés. Longtemps les naturalistes n'ont pas adhéré à cette conception de la connaissance scientifique appliquée à la théorie de l'évolution.

Sur le plan psychologique la majorité des évolutionnistes du XX<sup>e</sup> siècle étaient des progressistes, en ce sens que l'évolution était vue comme une accumulation de progrès biologiques, d'où la construction de groupes évolués émergents de groupes primitifs (et non de groupes frères, de communautés de descendance), d'où les Psychozoa de JULIAN HUXLEY, les anagenèses de BERNHARD RENSCH, l'orthogenèse de TEILHARD DE CHARDIN.

DARWIN a été révolutionnaire. Non seulement avec son élaboration de la sélection naturelle mais aussi en matière de filiation. Sans doute est-il possible de répéter le mot de PROVINE (1983 : 113), « la révolution darwinienne doit encore s'effectuer », en l'appliquant à l'histoire des sciences. L'incompréhension en systématique de la notion de « community of descent » est ancienne mais se pare régulièrement de nouveaux développements au travers des vicissitudes des acceptions des notions de clade et de cladogramme (BROWER 2016). Il reste à vérifier si cette incompréhension – le grand mystère de la littérature évolutionniste postdarwinienne, non véritablement résolu malgré les quelques pistes avancées dans cet article – n'a pas perduré dans la biologie du XXI<sup>e</sup> siècle, au-delà des cercles restreints des systématiciens et des phylogénéticiens, voire en leur sein.

#### REMERCIEMENTS

Cet article est issu de conversations riches et enthousiastes (et peut-être kantiennes) avec MARTIN FISCHER sur ce que nous pouvons savoir sur les notions de clade et de cladogramme. Plus concrètement il est né de la fusion d'une conférence donnée à l'Académie des Sciences, inscriptions de belles-lettres de Toulouse le 8 mars 2022, à l'invitation d'YVES LE PESTIPON et de MAX LAFONTAN, intitulée « L'évolution biologique : pourquoi la cladistique ? » et d'un article non publié intitulé « Darwin et le premier cladogramme » ; ce dernier avait bénéficié à divers stades de son élaboration des commentaires de PIERRE-OLIVIER ANTOINE, PHILIPPE JANVIER, MICHEL LAURIN, GUILLAUME LECOINTRE et JOHN WENZEL. Quoique totalement opposés à ma lecture de la notion de « communauté de descendance », KEVIN PADIAN et KEVIN DE QUEIROZ m'ont apporté des critiques constructives concernant le manuscrit « DARWIN et le premier cladogramme » dont

le présent article a certainement bénéficié. Tous mes remerciements à ANNE HAURADOU pour son aide bibliographique au Muséum de Toulouse. Merci à CHLOÉ BASILE-BARRIEL pour son aide artistique. La dernière version du présent article a pu être formalisée grâce à l'aide efficace et bienveillante de VÉRONIQUE BARRIEL.

#### RÉFÉRENCES

- ARCHIBALD, J.D. 2014. – *Aristotle's ladder, Darwin's tree. The evolution of visual metaphors for biological order*. Columbia University Press, New York.
- BIGELOW, R.S. 1956. – Monophyletic classification and evolution. *Systematic Zoology* 5: 145-146.
- BONDE, N. 1975. – Origin of "higher groups": viewpoints of phylogenetic systematics. In : *Problèmes actuels de paléontologie – Évolution des vertébrés*. Colloque international du C.N.R.S. n°218 (Paris, 4-9 juin 1973), Éditions du C.N.R.S., Paris, 293-324.
- BROWER, A.V.Z. 2016. – What is a cladogram and what is not? *Cladistics*, 32: 573-576.
- BROWER, A.V.Z. & R.T. SCHUH. 2021. – *Biological Systematics: Principles and applications. Third edition*. Cornell University Press, Comstock Publishing Associates, Ithaca.
- BRUNDIN, L. 1966. – Transantarctic relationships and their significance as evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteninae and the austral Heptagytiae. *Kungliga Svenska vetenskapsakademiens handlingar*, ser. 4, 11: 1-472.
- CAMIN, J.H. & R.R. SOKAL. 1965. – A method for deducing branching sequences in phylogeny. *Evolution* 19: 311-326.
- CAMP, C.L. 1923. – Classification of the lizards. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 48: 289-481.
- CRACRAFT, J. 1981. – Pattern and process in paleobiology: the role of cladistic analysis in systematic paleontology. *Palaeobiology* 7: 456-468.
- CROWSON, R.A. 1958. – Darwin and classification. In : S.A. BARNETT (ed.) *A Century of Darwin*, Harvard University Press, Cambridge, pp. 102-129 (cité par NELSON 1972b).
- CROWSON, R.A. 1970. – *Classification and Biology*. Heinemann Educational Publishers, London.
- DARLU, P., P. TASSY, C. D'HAESA & R. ZARAGUËTA I BAGILS. 2019. – *La reconstruction phylogénétique. Concepts et méthodes (nouvelle édition revue et augmentée)*. Éditions Matériologiques, Paris.
- DARWIN, C. 1859. – *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. John Murray, London.
- DARWIN, C. 1862. – *De l'Origine des espèces ou des lois du progrès chez les êtres organisés*. Guillaumin et C<sup>e</sup> et Victor Masson et fils, Paris (traduit par Clémence Royer sur la 3<sup>e</sup> édition anglaise).
- DARWIN, C. 1871. – *The Descent of Man, and selection in relation to sex. Volume I*. John Murray, London (fac simulé de 1981 en un seul volume, introduit par J.T. BONNER & R.M. MAY, Princeton University Press).
- DARWIN, C. 1872. – *The Origin of Species by Means of Natural Selection*. 6<sup>th</sup> Edition. John Murray, London.
- DEPÉRET, C. 1907. – *Les transformations du monde animal*. Flammarion, Paris.
- DONOGHUE, M.J. & J.W. KADEREIT. 1992. – Walter Zimmermann and the growth of phylogenetic theory. *Systematic Biology* 41: 74-85.
- DUPUIS, C. 1984. – Haeckel or Hennig? The gordian knot of characters, development, and procedures in phylogeny. *Human Development* 27: 262-267.
- DUPUIS, C. 1986. – Darwin et les taxinomies d'aujourd'hui. In : P. TASSY (ed.) *L'Ordre et la Diversité du Vivant*. Fayard/Fondation Diderot, Paris, pp. 215-240.
- DUPUIS, C. 1993. – Permanence et actualité de la systématique – III. Regards épistémologiques sur la taxinomie cladiste. Adresse à la XI<sup>e</sup> session de la Willi Hennig Society (Paris 1992). *Cahiers des naturalistes* 48 (1992) : 29-53.
- DURIS, P. 2019. – Flourens lecteur de Darwin (ou de Clémence Royer ?) : à propos de son examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces (1864). In : G. SEGINGER & T. KLICKERT (eds) *Littérature française et savoirs biologiques au XIX<sup>e</sup> siècle*. De Gruyter, Berlin-Boston, pp. 61-77.
- ELDRIDGE, N. & NOVACEK M.J. 1985. – Systematics and paleobiology. *Paleobiology* 11: 65-74.
- FARRIS, J.S. 1990. – Haeckel, history and Hull. *Systematic Zoology* 39: 81-88.
- FARRIS, J.S. 2018. – Processed science. *Cladistics* 34: 684-701.
- FISCHER, M.S. & P. TASSY P. (eds) 2014. – *Analyse cladistique : le débat Mayr-Hennig de 1974*. Biosystema 29, Éditions Matériologiques, Paris.
- FRAYSSE, G. 1983. – CLÉMENCE ROYER (1902), lecture de DARWIN et regard féministe. *Raison présente* 67 : 87-101.
- GAUDRY, A. 1866. – *Considérations générales sur les animaux fossiles de Pikermi*. F. Savy, Paris.
- GAUDRY, A. 1873. – Vertébrés fossiles du mont Léberon. In : A. GAUDRY, P. FISCHER & R. TOURNOUËR, *Animaux fossiles du Mont Léberon (Vaucluse)*, F. Savy, Paris, pp. 5-112.
- GAUDRY, A. 1878. – *Les Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires*. F. Savy, Paris.
- GAYON, J. 2009. – Mort ou persistance du darwinisme ? Regard d'un épistémologue. *Comptes Rendus Palévol* 8 : 321-340.
- GHISELIN, M.T. 1969. – *The triumph of the Darwinian method*. University of California Press, Berkeley.
- GHISELIN, M.T. & L. JAFFE. 1973. – Phylogenetic classification in Darwin's Monograph on the sub-class Cirripedia. *Systematic Zoology* 22: 132-140.
- GOULD, S.J. 2002. – *The Structure of evolutionary theory*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- GOULD, S.J. 2006. – *La structure de la théorie de l'évolution*. Gallimard, Paris. (Traduction par Marcel Blanc de la traduction 2002).
- GREENWOOD, P.H. & D.E. ROSEN. 1971. – Notes on the structure and relationships of the Alepocephaloid fishes. *American Museum Novitates* 2473 : 1- 41.
- GREGORY, W.K. 1951. – *Evolution emerging: a survey of changing patterns from primeval life to man*. The Macmillan Company, New York.
- HAECKEL, E. 1866. – *Generelle Morphologie*. Reimer, Berlin.
- HAECKEL, E. 1884. – *Histoire de la création naturelle*. Reinwald, Paris (3<sup>e</sup> édition française, traduite par C. Letourneau sur la 7<sup>e</sup> édition allemande de *Natürliche Schöpfungsgeschichte* Reimer, Berlin).
- HALDANE, J. B. S. 1956. – Can a species concept be justified? In : P. C. SYLVESTER-BRADLEY (ed.) *The Species Concept in Palaeontology*, The Systematics Association, London, pp. 95-96.
- HAY, O.P. 1908. – The fossil turtles of North America. *Carnegie Institute of Washington Publication* 75: 1-568.
- HENNIG, W. 1950. – *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Deutscher Zentralverlag, Berlin.
- HENNIG, W. 1953. – Kritische Bemerkungen zum phylogenetischen System der Insekten. *Beiträge zur Entomologie* 3: 1-85.

- HENNIG, W. 1957. – Systematik und Phylogenese. In : H.-J. HANNEMANN (ed.) *Bericht über die Hundertjahrfeier der Deutschen Entomologischen Gesellschaft Berlin, 1956*. Akademie Verlag, Berlin, pp. 50-71.
- HENNIG, W. 1965. – Phylogenetic Systematics. *Annual Review of Entomology* 10 : 97-116.
- HENNIG, W. 1966. – *Phylogenetic Systematics*. The University of Illinois Press, Urbana.
- HUXLEY, J. (ed.) 1940. – *The New Systematics*. Clarendon Press, Oxford.
- HUXLEY, J. 1957. – The three types of evolutionary process. *Nature* 180: 454-455.
- HUXLEY, J. 1958. – Evolutionary processes and taxonomy with special reference to grades. In : O. HEDBERG (ed.), *Systematics of today*. Uppsala Universitets Årsskrift 6: 21-39.
- HUXLEY, J. 1959. – Clades and grades. In: A.J. CAIN (ed.), *Function and taxonomic importance*. The Systematics Association, London, pp. 21-22.
- LAMARCK, J.B. MONET DE. 1809. – *Philosophie zoologique. Tome second*. Dentu, Paris.
- LAURIN, M. 2005. – Dites oui au Phylocode. *Bulletin de la Société Française de Systématique* 34 : 25-31.
- LECOINTRE, G. 2009. – Notion : Filiation. In : T. HEAMS, P. HUNEMAN, G. LECOINTRE & M. SILBERSTEIN (eds), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*. Éditions Syllepse, Paris, pp. 175-223 (réédition en 2011, Éditions Matériologiques, Paris).
- LECOINTRE, G. 2015. – « Arbori-culture » : une typologie des « arbres » dans la culture phylogénétique. In : P. MARTIN, S. NADOT & C. DAUGERON (eds) *L'arbre du vivant, trente ans de systématique*. Biosystema 30, Éditions Matériologiques, Paris : 113-132.
- LIEBERMAN, B.S. & E.S. VRBA. 2005. – Stephen Jay Gould on species selection: 30 years of insight. *Paleobiology* 31 (supplement): 113-121.
- MAYR, E. 1964. – Introduction. In : *Charles Darwin, on the origin of species. A Facsimile of the first edition*. Harvard University Press, Cambridge: VII-XXVII.
- MAYR, E. 1965. – Numerical phenetics and taxonomic theory. *Systematic Zoology* 14: 73-97.
- MAYR, E. 1969. – *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill, New York.
- MAYR, E. 1974. – Cladistic analysis or cladistic classification? *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 12: 279-294.
- MAYR, E. 1985. – Darwin and the definition of phylogeny. *Systematic Zoology* 34: 97-98.
- MAYR, E. 1991. – More natural classification. *Nature* 353: 122.
- MAYR, E. 1997. *This is biology*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- MAYR, E. 2014. – Analyse cladistique ou classification cladistique ? In : M.S. FISCHER & P. TASSY (eds), *Analyse cladistique : le débat Mayr-Hennig de 1974*. Biosystema 29, Éditions Matériologiques, Paris : 13-70 (traduction de Mayr 1974).
- MITCHELL, P.C. 1901. – On the intestinal tract of birds. With remarks on the valuation and nomenclature of zoological characters. *Transactions of the Linnean Society of London, Zoology* 8: 173-275.
- NELSON, G.J. 1970. – Outline of a theory of comparative biology. *Systematic Zoology* 19: 373-384.
- NELSON, G.J. 1971. – « Cladism » as a philosophy of classification *Systematic Zoology*: 373-376.
- NELSON, G.J. 1972a. – Phylogenetic relationship and classification *Systematic Zoology*: 227-231.
- NELSON, G.J. 1972b. – Comments on Hennig's 'Phylogenetic Systematics' and its influence on ichthyology. *Systematic Zoology* 21: 364-374.
- NELSON, G.J. & N. PLATNICK 1981. – *Systematics and biogeography. Cladistics and vicariance*. Columbia University Press.
- NEUMAYR, M. 1873. – Die Fauna des Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt 5: 141-257.
- O'HARA, R.J. 1988. – Diagrammatic classification of birds (1819-1901): Views of the natural system in 19<sup>th</sup> century-British ornithology. In : H. OUELLET (ed.) Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, National Museum of natural Sciences, Ottawa, pp. 2746-2759.
- PADIAN, K. 1999. – Charles Darwin's views of classification in theory and practice. *Systematic Biology* 48: 352-364.
- PADIAN, K., D.R. LINDBERG & P.D. POLLY. 1994. – Cladistics and the fossil record: the use of history. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 22: 63-91.
- PIETSCH, T.W. 2012. – *Trees of life*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- PROVINE, W.B. 1983. – Mécanisme, dessein et éthique : la révolution darwinienne inachevée. In : Y. CONRY (ed.) *De Darwin au Darwinisme : Science et Idéologie*. Vrin, Paris, pp. 113-121.
- RIEPEL, O. 2010. – The series, the network, and the tree: changing metaphors. *Biology & Philosophy* 25: 475-496.
- RIEPEL, O. 2011. – Willi Hennig's dichotomization of nature. *Cladistics* 27: 103-112.
- ROMER, A.S. 1973. – L'origine des classes des vertébrés. *La Recherche* 33 : 347-361.
- SCHAEFFER, B., M.K., HECHT & N. ELDREDGE. 1972 – Phylogeny and paleontology. In : T. DOBZHANSKY, M.K. HECHT & W.C. STEERE (eds), *Evolutionary biology* 6, Springer, New York :31-46.
- SIMPSON, G.G. 1961. – *Principles of animal taxonomy*. Columbia University Press, New York.
- SIMPSON, G.G. 1975. – Recent advances in methods of phylogenetic inference. In : W.P. LUCKETT & F.S. SZALAY (eds), *Phylogeny of the Primates: an interdisciplinary approach*, Plenum Press, New York, pp. 3-19.
- STANLEY, S.M. 1975. – A theory of evolution above the species level. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 72: 646-650.
- STANLEY, S.M. 1979. – *Macroevolution. Pattern and Process*. W. H. Freeman, San Francisco.
- TASSY, P. 1983. – Actualité de la classification zoologique selon Darwin. In : Y. CONRY (ed.) *De Darwin au Darwinisme : Science et Idéologie*. Vrin, Paris, pp. 262-273.
- TASSY, P. 1991. – *L'Arbre à remonter le temps*. Christian Bourgois, Paris.
- TASSY, P. 2005. – La systématique contemporaine : les modalités de sa renaissance. *Bulletin d'Histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* 11 (2004) : 193-217.
- TASSY, P. 2006. – Albert Gaudry et l'émergence de la paléontologie darwinienne au XIX<sup>e</sup> siècle. *Annales de Paléontologie* 92 : 41-70.
- TASSY, P. 2011. – Trees before and after Darwin. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 49: 89-101.
- TASSY, P. 2016. – Hennigian systematics in France, a historical approach with glimpses of sociology. In : D.M. WILLIAMS, M. SCHMITT & Q. WHEELER (eds), *The Future of Phylogenetic Systematics: The Legacy of Willi Hennig*. The Systematics Association, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 70-87.
- TASSY, P. 2018. – *Une histoire d'évolution*. Le Pommier, Paris.
- TASSY, P. 2020. – *L'évolution au Muséum. Albert Gaudry*. Éditions Matériologiques, Paris.

- TASSY, P. & M.S. FISCHER. 2021. – Cladus and clade: a taxonomic odyssey. *Theory in Biosciences* 140: 77-85.
- VAN PUTTEN, K. 2020. – Trees, coral, and seaweed: an interpretation of sketches found in Darwin's papers. *Journal of the History of Biology* 5: 5-44.
- WEIDENREICH, F. 1943. –The skull of *Sinanthropus pekinensis*; a comparative study on a primitive hominid skull. *Palaeontologia Sinica*, N.S., D 10: 1- 484.
- WENZEL, J.W., K.C. NIXON & G. CUCCODORO. 2004. – Dites non au Phylocode ! *Bulletin de la Société Française de Systématique* 31 : 19-23.
- WILLIAMS, D.M. & M.C. EBACH. 2009. – What, exactly, is cladistics? Re-writing the history of systematics and biogeography. *Acta Biotheoretica* 5 : 249-268.
- WILLIAMS, D.M. & M.C. EBACH. 2020. – *Cladistics. A Guide to Biological Classification. Third Edition*. Cambridge University Press-Systematic Association Special Volume Series, Cambridge, UK.
- WILLMANN, R. 2016. – The evolution of Willi Hennig's phylogenetic considerations. In : D.M. WILLIAMS, M. SCHMITT & Q. WHEELER (eds), *The Future of phylogenetic systematics: the legacy of Willi Hennig*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 128-199.



## **Deux acteurs méconnus de l'histoire du Jardin des Plantes de Toulouse : les jardiniers-botanistes Antoine Ferrière (1759-1835) et Antoine Ferrière (1812-1886)**

par Jacques Vassal

*3 Allée de Bufevent, 31320 Auzeville-Tolosane. E-mail : [jj.vassal@free.fr](mailto:jj.vassal@free.fr)*

### RÉSUMÉ

Cette note vise à mieux faire connaître voire à découvrir l'œuvre de deux jardiniers-botanistes, ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835) et ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) qui furent successivement les jardiniers en chef de deux jardins botaniques toulousains au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Héritiers de deux branches cousines de jardiniers-arboristes du château de Larra (31) tous deux ont mis, durant un siècle, leurs compétences de botanistes-horticulteurs au service du développement et du rayonnement du Jardin de l'Académie et du Jardin des Plantes.

ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835), pyrénéiste aguerri, fut l'auxiliaire de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE dans ses travaux sur la flore des Pyrénées. Horticulteur indépendant, il contribua à introduire des espèces ligneuses encore inconnues en région toulousaine et assura des échanges botaniques avec la Malmaison. En qualité de conseiller puis de directeur, il œuvra durant 30 ans au boisement du canal du Midi, favorisant le développement de pépinières et des plantations selon les conditions du milieu. Professeur provisoire durant la période postrévolutionnaire, il fut responsable du transfert des collections botaniques de l'ancien Jardin de l'Académie vers le nouveau Jardin des Plantes dont il sera le créateur principal. Il fut membre de la Société Linnéenne de Paris.

ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) consacra 56 ans de sa vie au Jardin des Plantes de Toulouse et fut l'auxiliaire de trois directeurs successifs : ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE, ALFRED MOQUIN-TANDON et DOMINIQUE CLOS. Il fut chargé de deux grandes opérations de replantation de l'École de Botanique en 1853 et 1870-1871. Créateur de variétés de chrysanthèmes, selon la méthode des semis de MARC BERNET, il fut honoré comme « premier semeur chrysanthémiste » sur la stèle dédiée à ce dernier au Jardin des Plantes de Toulouse. Sous la direction de D. CLOS, il assuma durant 32 ans de très nombreuses responsabilités dans la gestion des parcs zoologique et botanique, des personnels, équipements... La Société d'Horticulture de la Haute-Garonne l'honora d'une médaille d'argent.

Mots-clés : jardiniers-botanistes, jardinier en chef, Jardin de l'Académie et Jardin des Plantes de Toulouse, horticulture, botanique, flore pyrénéenne, canal du Midi, introduction de plantes rares, premiers semeurs de chrysanthèmes et nouvelles variétés, École de botanique.

### **Two little-known actors in the history of the Jardin des Plantes of Toulouse: the gardeners-botanists Antoine Ferrière (1759-1835) and Antoine Ferrière (1812-1886)**

### ABSTRACT

This note aims at making the works of two botanists-gardeners, ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835) and ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) better known and even discovering them. They were successively chief gardeners of two botanical gardens in Toulouse in the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> centuries. The heirs of two related branches of botanists-arborists from the castle of Larra (31), both of them contributed their expertise as botanists-horticulturists, during a century, to the service of the development and influence of the Jardin de l'Académie and the Jardin des Plantes.

ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835), a seasoned pyreneist, was PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE's assistant in his work on the flora of the Pyrenees. As an independent horticulturist, he contributed to the introduction of still unknown woody species in Toulouse region and ensured botanical exchanges with Malmaison. As an advisor and then a director, he worked for 30 years on the afforestation of the canal du Midi, promoting the development of nurseries and plantations according to environmental conditions. He was a temporary professor during the postrevolutionary period and was responsible for the transfer of botanical collections from the old Jardin de l'Académie to the new Jardin des Plantes, whose main creator he was. He was a member of the Société Linnéenne de Paris.

ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) devoted 56 years of his life to the Jardin des Plantes of Toulouse and was the assistant of three successive directors: ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE, ALFRED MOQUIN-TANDON AND DOMINIQUE CLOS. He was in charge of two major replanting operations of the School of Botany in 1853 and 1870-1871. The creator of varieties of chrysanthemums, according to MARC BERNET's sowing method, he was honored as a « first chrysanthemum sower » on the stele dedicated to the latter in the Jardin des Plantes of Toulouse. Under the direction of D. CLOS, he assumed many responsibilities in the management of the zoological and botanical parks, of the staff, the equipment... The Horticultural Society of Haute-Garonne honored him with a silver medal.

Keywords: botanists, head gardener, Jardin de l'Académie & Jardin des Plantes de Toulouse, horticulture, botany, Pyrenean flora, Canal du Midi, introduction of rare plants, first sowers of chrysanthemums and new varieties, School of Botany.

## I. Introduction

Dans sa séance du 12 février 1886 le conseil municipal de Toulouse, par la voix de M. LARROQUE exprima la reconnaissance de la Ville à Antoine FERRIÈRE (1812-1886), décédé le 6 janvier précédent, pour l'œuvre qu'il accomplit durant 56 ans en qualité de jardinier en chef au Jardin des Plantes. E. JEANBERNAT évoqua la mémoire de son prédécesseur, Antoine FERRIÈRE (1759-1835), lors d'une réunion du conseil municipal du 11 juin suivant : également jardinier en chef au Jardin des Plantes (sous la direction de PICOT DE LAPEYROUSE) « il s'était acquis un nom parmi les savants par ses remarquables découvertes botaniques dans les Pyrénées... ». Le rapporteur concluait : « Il y a donc près d'un siècle que la Ville a trouvé, dans la famille FERRIÈRE, des serviteurs intelligents et dévoués qui, dans leurs fonctions modestes et faiblement rétribuées, ont su rendre de grands services par leur zèle et leurs connaissances spéciales et hautement appréciées... ». Les deux jardiniers-botanistes étaient issus d'une même famille dont on trouve la trace, dans le premier tiers du XVIII<sup>e</sup> siècle, au château de Larra (Haute-Garonne)<sup>1</sup> (cf. § 1).

Antoine FERRIÈRE (1759-1835) – que nous qualifierons d'« aîné » – joua un grand rôle à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle dans le développement du Jardin de l'Académie de la rue des Fleurs puis, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, lors de la création du Jardin des Plantes après un transfert des collections botaniques dont il eut la responsabilité. En qualité de jardinier en chef il fut successivement l'auxiliaire de Louis-Guillaume DUBERNARD (1728-1809), de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE (1744-1818) et d'ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE (1776-1833). « Pyrénéiste » accompli, il fut l'auxiliaire majeur de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE dans ses travaux sur la flore pyrénéenne grâce aux nombreuses récoltes botaniques qu'il effectua dans le massif. Il participa au boisement du canal du Midi et exerça toute sa vie le métier d'horticulteur indépendant. Diverses références relatives à ses activités de jardinier-botaniste/jardinier en chef sont extraites des travaux publiés en 1893-1894 par L. VERGNE (?-?), en 1924-1925 par CHARLES GERBER (1865-1928) et, en 1910, par ADOLPHE PRUNET (1858-1933). Les documents cités proviennent des Archives départementales de la Haute-Garonne, des Archives municipales de Toulouse, des Mémoires de l'Académie de Toulouse, des registres des délibérations du Directoire départemental de la Haute-Garonne ainsi que de l'Histoire Générale du Languedoc. Des informations sur le rôle joué par ANTOINE FERRIÈRE dans le boisement du canal du Midi sont essentiellement extraites d'un texte annexe du « Cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du Canal du Midi... » publié en 2012 par les Voies

Navigables de France. Divers articles de presse (numérisés) du XIX<sup>e</sup> siècle ont également été exploités.

Le nom « FERRIÈRE » est gravé sur une stèle du Jardin des Plantes de Toulouse dédiée au « premier semeur chrysanthémiste », le Capitaine BERNET (Fig. 4a, 4b)<sup>32</sup>. Il s'agit d'ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) – que nous qualifierons de « cadet » – honoré sur ce monument pour la création de nouvelles variétés de chrysanthèmes<sup>33</sup>. Antoine « cadet » sera, au cours de sa carrière, jardinier puis jardinier en chef au Jardin des Plantes de Toulouse. Il fut l'auxiliaire de trois directeurs : ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE (1776-1833), ALFRED MOQUIN-TANDON (1804-1863) et DOMINIQUE CLOS (1821-1908). En 1853 puis 1869-1870 il eut l'importante responsabilité des opérations de replantation et révision des collections de l'École de botanique qui comptait plusieurs milliers d'espèces. Les archives conservées par DOMINIQUE CLOS<sup>2</sup>, les Annales de la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne ainsi que divers documents relatifs aux « chrysanthémistes » toulousains ont permis de retracer les principales étapes de la carrière d'ANTOINE FERRIÈRE « cadet ».

Cet article vise à faire mieux connaître, voire à découvrir l'œuvre de ces deux jardiniers-botanistes toulousains. Leur ascendance ainsi que leur vie familiale, jusqu'ici ignorées, seront retracées à partir de données généalogiques extraites du site Geneanet « LAHITEAU - FERRIÈRE »<sup>3</sup> et de divers actes d'État civil des Archives municipales de Toulouse.

### 1. Les FERRIÈRE, une génération de jardiniers-arboristes

Les deux jardiniers-botanistes, objets de cette note, ont pour ancêtre commun le « maître-jardinier » FRANÇOIS FERRIÈRE (? - 1748)<sup>4</sup> qui fut recruté le 4 août 1737, avec ses deux fils jumeaux Antoine (1712-1748) et Jean-Antoine (1712-1803) (qualifiés de « jardiniers-arboristes ») au château de Larra (Haute-Garonne)<sup>1</sup> par le comte JEAN-FRANÇOIS DE TOURNIER DE VAILLAC (1690-1748). Les jardiniers père et fils étaient originaires du Lauragais. Les jumeaux, nés à Labarthe-sur-Lèze (patrie de leur mère), avaient 25 ans lors de leur recrutement. Un « bail à besogne », passé devant notaire le 4 août 1743, précisa les engagements des trois jardiniers (FRUNEAU & FOURNIER 2022).

Le château, tel qu'on le connaît aujourd'hui, était alors en cours de construction. En 1737 le jardin comprenait déjà un parterre, une charmille, un potager, des arbres fruitiers, une pépinière... L'ensemble du domaine couvrait 200 hectares. Le premier jardin « à la française » (HASTENTEUFEL 2017), œuvre des jardiniers FERRIÈRE, comprendra une grande allée axiale aboutissant à un vaste bassin circulaire. Il était agrémenté de fontaines en terre cuite, disposait d'un verger, d'un potager, d'un labyrinthe de buis... (FRUNEAU & FOURNIER, *op. cit.*). Les

jardiniers disposaient d'une maison dans l'enceinte du château, près du potager. FRANÇOIS FERRIÈRE et le comte JEAN-FRANÇOIS DE TOURNIER DE VAILLAC décidèrent en 1748, année de fin de construction du château.

JEAN-ANTOINE FERRIÈRE (1712-1803)<sup>5</sup>, fils de François, se maria à Larra et eut cinq enfants. Son fils Antoine (1759-1835), sujet principal de cet article (§ 2), sera jardinier en chef au Jardin des Plantes de Toulouse.

ANTOINE FERRIÈRE (1712-1756)<sup>6</sup>, fils de François, travailla au château de Larra jusqu'à sa mort à l'âge de 44 ans. Trois de ses sept enfants furent jardiniers : Antoine (1744-1830)<sup>7</sup>, Guillaume (1748-1806)<sup>8</sup> et François (1753-1813)<sup>10</sup>. Nés à Larra, ils ont été formés à leur métier au château.

- Antoine (1744-1830)<sup>7</sup>, fils-aîné, fut engagé comme « jardinier-arboriste » au château de Preignac (Gironde). Il se maria à Preignac en 1776 et passera sa vie en région bordelaise. Un de ses fils, Jean (1777-1842), sera également jardinier.

- Guillaume (1748-1806)<sup>8</sup>, fils-cadet, se maria à Larra en 1770. Ses deux premiers enfants, Jean (1771-1828) et Catherine (1777-1848), y sont nés. Jean (1771-1828)<sup>9</sup> fut « jardinier-cultivateur » et travailla vraisemblablement au château jusqu'à son mariage à Toulouse en avril 1801. Il eut neuf enfants dont Antoine (1812-1886), seul garçon survivant de la fratrie, qui sera jardinier en chef au Jardin des Plantes de Toulouse. Cet article lui est en partie consacré (§ 3).

- François (1753-1813)<sup>10</sup>, fils-benjamin, fut « portefaix-jardinier », probablement à Toulouse.

*Cette généalogie confirme que les deux jardiniers-botanistes FERRIÈRE (prénoms soulignés) n'ont pas de lien de parenté oncle/neveu comme cela était jusqu'ici admis : ils sont cousins car descendants de Jean-Antoine et Antoine, fils jumeaux du « maître-jardinier » FRANÇOIS FERRIÈRE (?-1748). ANTOINE FERRIÈRE « aîné » (1759-1835) était le fils de Jean-Antoine (1712-1803) ; ANTOINE FERRIÈRE « cadet » (1812-1886) était l'arrière-petit-fils d'Antoine (1712-1756).*

## 2. ANTOINE FERRIÈRE « aîné » (1759-1835)

ANTOINE FERRIÈRE est né à Larra le 23 avril 1759. Il doit vraisemblablement à son père Jean-Antoine sa formation initiale en horticulture et botanique au château de Larra. Ayant acquis très jeune des compétences dans ces domaines, il sera recruté comme jardinier, en 1783 (à 24 ans), par Philippe PICOT DE LAPEYROUSE au Jardin de l'Académie des Sciences de Toulouse<sup>11</sup> et nommé, la même année, conseiller technique auprès de l'administration du canal royal de Languedoc. Dans l'« Avis » introductif de son catalogue de ligneux en pépinières (1791) ANTOINE FERRIÈRE souligne qu'il se perfectionna en botanique grâce à ses maîtres, directeurs du Jardin de l'Académie : « J'ai retiré un grand profit des leçons des Maîtres habiles & des Savans (*sic*) sous lesquels ma place de Jardinier-Botaniste de l'Académie m'a mis dans le cas de travailler assidûment ainsi que des correspondances qu'elle m'a procuré ».

### 2.1. ANTOINE FERRIÈRE responsable du boisement du canal royal de Languedoc et du canal du Midi

Lorsque Antoine FERRIÈRE fut recruté comme conseiller technique le canal royal de Languedoc était fonctionnel depuis

plus d'un siècle (1681). Par édit du roi Louis XIV, PIERRE-PAUL RIQUET était devenu seigneur de ce fief de 240 km. La famille RIQUET en fut propriétaire jusqu'en 1810. Après la mise en service du canal, ses bords furent d'abord livrés à diverses cultures, en liaison avec les riverains, jusqu'en 1723. Les plantations de mûriers furent ensuite privilégiées (141 000 pieds en 1759). Leur culture fut remise en cause dès 1766 vu la difficulté d'exploitation des feuilles et l'arrêt progressif de la production de la soie. Il ne restait plus que 3 000 pieds environ en 1776. À partir de 1770 les héritiers RIQUET souhaitèrent mieux rentabiliser les plantations du canal en favorisant notamment l'exploitation du bois. Un comptage des arbres fut organisé (ONAINTY 1999). En 1776 on pouvait observer une assez grande diversité d'essences plantées entre Toulouse et Agde : peupliers d'Italie, saules, frênes, chênes, ormeaux, cyprès, oliviers, arbres fruitiers (près des écluses)... Les platanes étaient encore en très petit nombre (moins de 200). Dès 1774 on commença à les tester à Toulouse. Le platane américain dit d'« occident » (*Platanus occidentalis*) avait été introduit sous le règne de Louis XV sous l'impulsion de VICTOR MAURICE DE RIQUET, comte de CARAMAN (1727-1807), arrière-petit-fils de PIERRE-PAUL RIQUET. Cette espèce, très sensible à l'antracnose, fut délaissée de même que l'espèce « orientale » (*Platanus orientalis*), mal adaptée aux conditions humides du canal. L'hybride *Platanus x acerifolia* (ou *Platanus x hispanica*), « platane à feuilles d'érable », s'imposera définitivement par la suite.

ANTOINE FERRIÈRE, dès son recrutement comme conseiller technique en 1783, va intensifier les tests préliminaires des ligneux en pépinières. Une de celles-ci, déjà fonctionnelle à Toulouse, se situait sur les bords du canal face au domaine Monplaisir (à l'emplacement approximatif des Archives départementales actuelles - cf. le plan topographique de la ville de Toulouse et de ses environs de DUPAIN-TRIEL & LALANDE 1772). FERRIÈRE rationalisera les techniques de plantation et fera notamment des recommandations à propos des pratiques d'élagage selon l'espèce, l'âge du sujet ou la période de l'année (descente de sève...). Des émondages réguliers étaient en effet pratiqués pour la vente de fagots ou l'usage domestique (ONAINTY, *op.cit.*) : mal effectués, ceux-ci lésaient gravement les arbres. En 1787, le comte de CARAMAN confia à FERRIÈRE la direction des plantations et des pépinières. Dès 1788 une dynamique nouvelle sera constatée : 20 000 frênes furent plantés en deux ans ; le nombre de platanes introduits sera de l'ordre de 3 000, soit quinze fois plus qu'en 1776.

La révolution mit d'abord le canal sous séquestre puis démantela son administration. On le nomma : « Canal du Midi ». La gestion des plantations souffrit de cette nouvelle situation : le nombre d'arbres chuta d'un tiers (de 150 000 à 100 000 environ). Durant cette période, outre les coupes administratives, nombre d'arbres furent dégradés, voire dérobés. Malgré un arrêté de janvier 1791 favorisant la continuité de la gestion des plantations, celles-ci périçlèrent. En 1795, ANTOINE FERRIÈRE s'alarma, souhaitant que l'on prenne rapidement des décisions : « ...déjà depuis quatre ans tout périt, tout languit, la chose presse... ». La même année, dans un mémoire adressé à l'administration du canal, il insistait sur les besoins en bois : « Quoique la construction du

canal remonte à plus d'un siècle, ce n'est que depuis environ trente ans qu'on s'est préoccupé de faire des plantations sur les francs-bords. La disette du bois est devenue de jour en jour plus effrayante, surtout dans les parties brûlantes du cy devant Bas Languedoc... ». Tenant compte, sur le tracé du canal, des variations des conditions du milieu, FERRIÈRE sera un précurseur sur le plan écologique. Dans un mémoire de l'an IV (1795-96) il écrit en effet : « ...Il faudrait donc avant toutes choses ne planter que des arbres que le climat et la nature du sol si variés dans une aussi grande longueur peuvent promettre de voir prospérer... » (Figs 1a, 1b).

À partir de 1805 ANTOINE FERRIÈRE sera directeur des plantations avec le statut d'entrepreneur (« Régie intéressée »). Au début des années 1800 les arbres du canal – notamment les peupliers – avaient été massivement abattus (50 000 entre 1801 et 1802). Un arrêté impérial du 10 mars 1810 instituera la « Compagnie du canal du Midi » (le comte de CARAMAN était mort trois ans auparavant). FERRIÈRE organisera de façon rationnelle les plantations et productions de bois, participant à l'établissement des cahiers des charges, aux adjudications pour la vente du bois, le tout en liaison avec des ingénieurs des Ponts et Chaussées. Les plantations de platanes « à feuille d'érable » vont alors s'intensifier sous son influence : les berges du canal compteront ainsi 30 000 individus en 1817, année où ANTOINE FERRIÈRE cessera ses fonctions de directeur des plantations.

## 2.2. ANTOINE FERRIÈRE pépiniériste indépendant

En 1791, soit huit ans après son recrutement au Jardin de l'Académie, ANTOINE FERRIÈRE publia, sous son seul nom, un ouvrage intitulé « *Catalogue des arbres fruitiers, arbres d'alignement, arbrisseaux et arbustes de pleine terre, graines, bulbes et plants qu'on trouve chez le sieur A. FERRIÈRE jardinier-botaniste de l'Académie des Sciences de Toulouse, rue des Fleurs* » (Figs 2a, 2b).

Dans l'introduction du Catalogue (« Avis ») ANTOINE FERRIÈRE précise : « Voici le premier Catalogue de ce genre qui ait encore paru dans les Provinces méridionales ». Ce volume de 40 pages met à la disposition d'un large public, notamment amateur, plusieurs centaines de plants d'espèces et de variétés de plantes ligneuses de toutes origines (Europe, Asie, Amérique... ) cultivées en pépinière. ANTOINE FERRIÈRE ajoute : «... Je conçus alors l'idée de former des pépinières & d'élever, outre des arbres fruitiers, le plus d'espèces possibles, d'arbres & d'arbrisseaux étrangers que l'expérience m'a appris pouvoir supporter en pleine terre les hivers de nos provinces... Ce dont je me pique le plus, c'est de la sincérité dans le choix des espèces à laquelle j'ai apporté des soins presque scrupuleux ». Les prix de vente et les frais d'envoi n'étaient pas indiqués. Vu l'importance des demandes qu'il ne pouvait toutes satisfaire FERRIÈRE précise : « Les personnes qui voudront bien m'adresser des lettres ou demandes sont priées de les affranchir, de donner leur adresse d'une manière

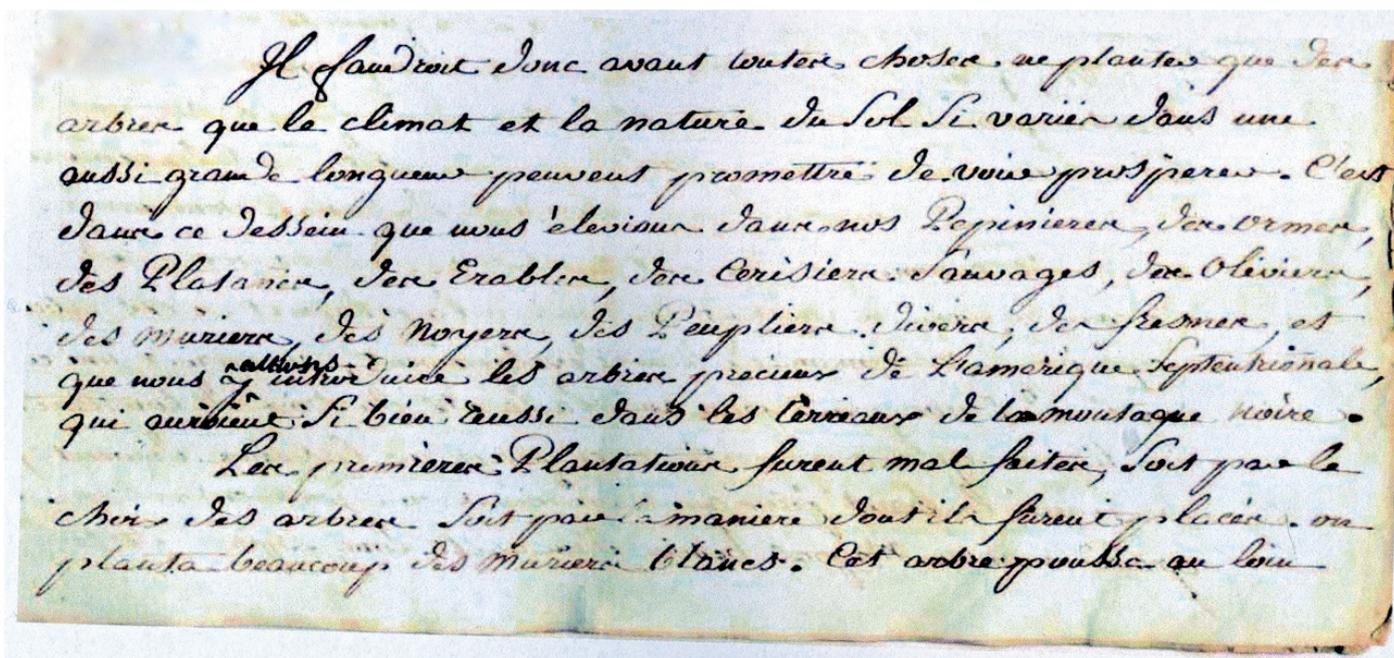


Fig. 1a. Extrait d'un Mémoire d'ANTOINE FERRIÈRE, Liasse 676, pièce n° 6, an IV (1795-1796). Archives du canal du Midi, Toulouse.  
Cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du Canal du Midi, jonction et Robine...

Annexes. publ. Voies Navigables de France, 2012

Transcription du texte : « ... Il faudrait donc avant toutes choses ne planter que des arbres que le climat et la nature du sol si varié dans une aussi grande longueur peuvent promettre (permettre ?) de voir prospérer. C'est dans ce dessein que nous élevions dans nos Pépinières des Ormes, des Platanes, des Érables, des Cerisiers Sauvages, des Oliviers, des Mûriers, des Noyers, des Peupliers divers, des fresnes et que nous y avions (?) introduit les arbres précieux de l'Amérique septentrionale qui auraient (?) si bien réussi dans les terreaux\* de la Montagne Noire. Les premières plantations furent mal faites soit par le choix des arbres soit par la manière dont ils furent placés. On planta beaucoup des muriers blancs. Cet arbre pousse au loin... »

\* Terreau = terrain (sens ancien)



Fig. 1b. Signature d'ANTOINE FERRIÈRE (1859-1835).

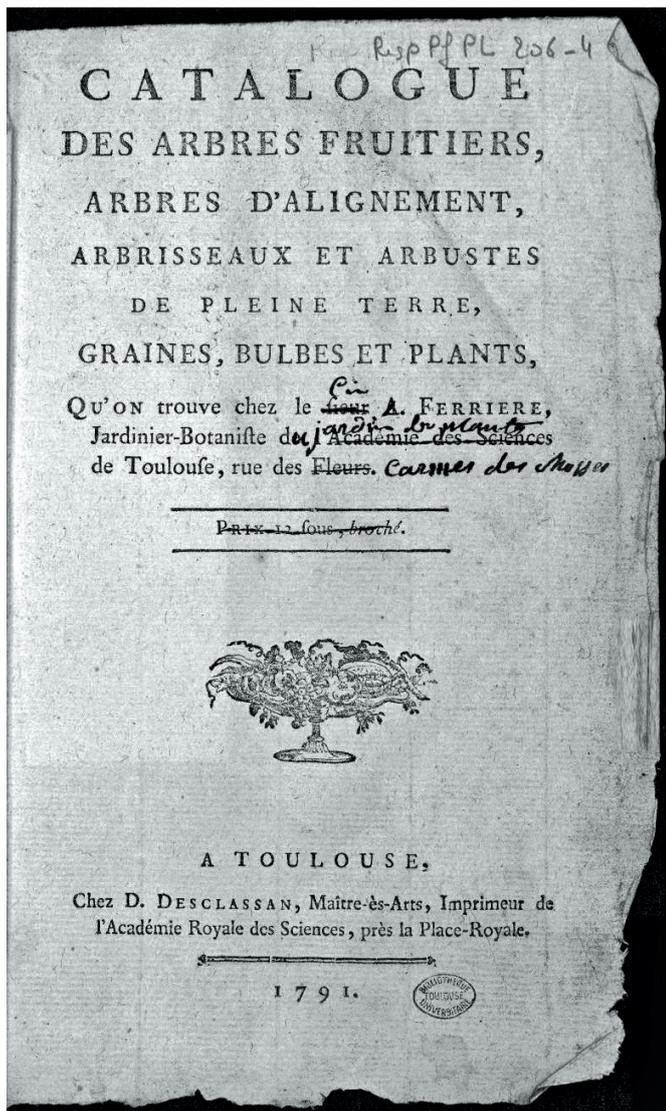


Fig. 2a. Page de titre de l'ouvrage *Catalogue des arbres fruitiers, arbres d'alignement, arbrisseaux et arbustes de pleine terre, graines, bulbes et plants, qu'on trouve chez le sieur A. FERRIÈRE, Jardinier-Botaniste de l'Académie des Sciences de Toulouse, rue des Fleurs.* Prix 12 sous, broché. A Toulouse, chez D. Desclassan, Maître-ès-Arts, Imprimeur de l'Académie Royale des Sciences, près la Place Royale -1791

Nota : Corrections manuscrites d'ANTOINE FERRIÈRE : « sieur » rayé, remplacé par « Cit. »\* - « de l'Académie des Sciences » rayé, remplacé par « du jardin des plantes » - « Fleurs » rayé, remplacé par « des Carmes deschaussés » - « Prix 12 sous, broché » rayé.

\*: « Cit. » pour « Citoyen »

non équivoque... ». De nombreux plants étaient proposés « en telle quantité que l'on désirera » avec des indications sur la pratique des plantations et les régions favorables à celles-ci.

Ce Catalogue illustre l'importance de la demande en espèces fruitières, arbres et arbustes d'ornement en cette fin de XVIII<sup>e</sup> siècle. FERRIÈRE n'était pas le seul horticulteur à cette époque à Toulouse. Dans son article sur les pépiniéristes toulousains «... il y a 200 ans », A. HERMET (2002) indique qu'un certain PANSEYON, venu de Vitry-sur-Seine en 1764, produisait déjà de « belles espèces d'arbres étrangers à nos régions ». Les pépinières de FERRIÈRE, d'une incomparable richesse, naîtront

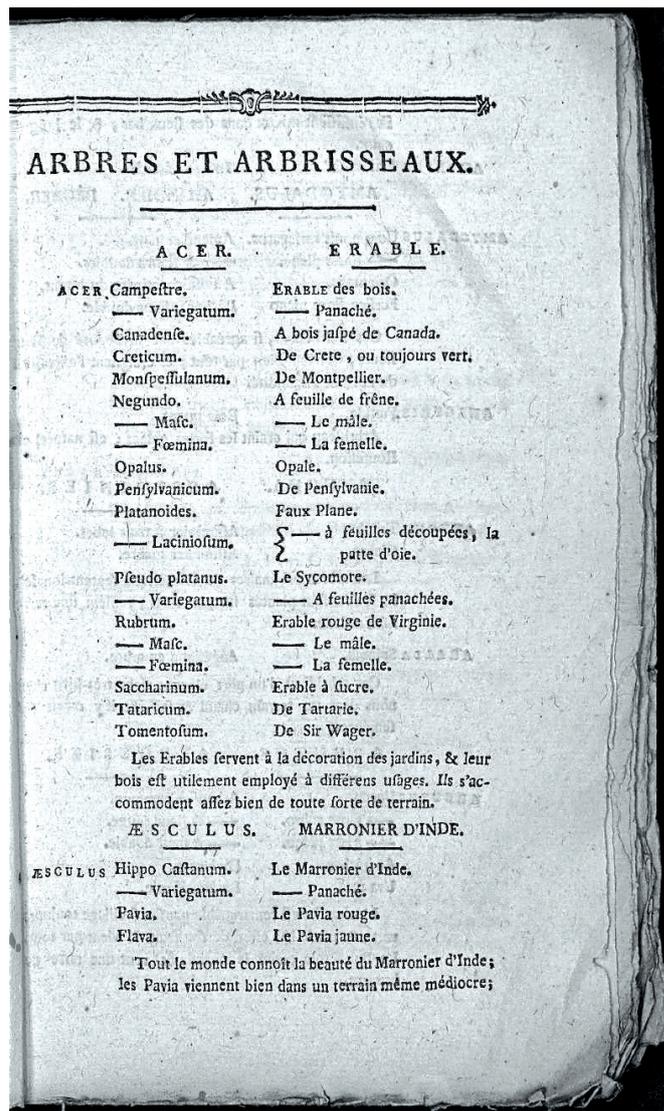


Fig. 2b. Première page du texte de l'ouvrage d'ANTOINE FERRIÈRE : *Catalogue des arbres fruitiers, arbres d'alignement, arbrisseaux et arbustes de pleine terre...* (cf. Fig. 2a). Espèces des genres *Acer* et *Aesculus*

Nota : *Acer canadense* DUHAMEL DU MONCEAU : synonyme de *Acer pensylvanicum* L.- *Acer saccharinum lacinosum* = *laciniatum* - Les pavia rouge et jaune sont originaires des États-Unis

quelques années après. Dans le Catalogue de 1791 des plants de 63 espèces d'arbres et arbrisseaux et d'une douzaine d'espèces fruitières étaient offerts à la vente. FERRIÈRE proposait, entre autres, huit variétés de cerisiers, sept espèces de groseilliers... À propos des chênes il précise : « nous ne connoissons (*sic*) pas encore assez bien toutes les espèces de chênes... ». Il disposait cependant de 13 espèces européennes ou américaines : *Quercus alba* L., *Q. cerris* L., *Q. dentata* Thunb., *Q. ilex* L., *Q. virens* Aiton (= *Q. virginiana* Mill.), *Q. prinus* L. (= *Q. michauxii* Nutt.), *Q. phellos* L. (deux variétés), *Q. robur* L., (+ var. *fastigiata*), *Q. rubra* L. (+ var. *latifolia*), *Q. suber* L., *Q. coccifera* L., *Q. aesculus* L. (= *Q. petraea* (Matt.) Liebl.), *Q. aegylops* L. (= *Q. ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis*). Le Catalogue proposait des plants de *Ginkgo biloba* L. (orthographié *Gingho*) connu depuis quelques dizaines d'années en Europe et que FERRIÈRE décrit ainsi : « arbre singulier par la forme de ses feuilles... nous ne connoissons pas encore les fleurs ». La collection contenait aussi les deux espèces de platanes, *Platanus orientalis* L. (« Platane d'Orient ») et *Platanus occidentalis* L. (« Platane d'Amérique ») ainsi que leur hybride « *acerifolius* » (ainsi orthographié dans le texte), le « platane à feuille d'érable ». Quatre espèces de magnolias étaient également proposées : *Magnolia grandiflora* L., *M. acuminata* Hardin, *M. tripetala* L. et *M. glauca* (= *M. virginiana* ?). FERRIÈRE fut-il le premier à introduire des magnolias à Toulouse à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle comme le déclare TROCHAIN (1967) ? FERRIÈRE a-t-il fourni le plant du célèbre *Magnolia grandiflora* du parc de l'École toulousaine d'ingénieurs de Purpan, classé « arbre remarquable de France » et dont l'origine demeure inconnue<sup>12</sup> ? Il qualifie l'arbre de « Grand Magnolia » et le décrit comme « un des plus beaux arbres qui soit sorti des mains de la nature ». Le Catalogue proposait une autre magnoliacée, le *Liriodendron tulipifera* L., dans lequel FERRIÈRE voyait « ... un des plus beaux arbres que l'Amérique nous ait donné ». Un exemplaire de cette espèce ornait le jardin du Petit Trianon de Versailles depuis 1771. Au total cet ouvrage, « premier de ce genre... », illustre non seulement les compétences de FERRIÈRE en matière de botanique et d'arboriculture mais aussi la somme considérable de travail qu'il effectua, en peu d'années, pour constituer une telle collection.

ANTOINE FERRIÈRE exercera une activité d'horticulteur indépendant jusqu'à la fin de sa vie. 30 ans après la publication de son Catalogue on lit l'« avis » suivant dans le *Journal politique et littéraire de Toulouse et de la Haute-Garonne* du 12 novembre 1821 : « Le sieur FERRIÈRE, logé n° 42 sur l'Esplanade<sup>13</sup>, marchand grainier, botaniste, fleuriste et pépiniériste, a l'honneur de prévenir MM. les amateurs et propriétaires, que dans un voyage qu'il vient de faire à Paris, il a cherché par tous les moyens possibles à augmenter et enrichir ses collections déjà si belles... Ses pépinières sont entre les ponts des Minimes et d'Arnaud-Bernard, touchant les francs-bords du canal, du côté de la ville. Son jardin de fleurs et son magasin de graines est à l'Esplanade, en face du Jardin Royal, n° 42 »<sup>14</sup>. L'adresse indiquée correspond à l'emplacement approximatif des futures Facultés de l'Allée Saint-Michel. Là se trouvait donc le logement du Jardinier en chef du Jardin des Plantes. Le 29 juin 1826 le *Journal politique et*

*littéraire de Toulouse et de la Haute-Garonne* fait la publicité « des nombreuses variétés cultivées avec tant de soin et de constance par le sieur FERRIÈRE dans son jardin situé vis-à-vis le Jardin Royal ». Étaient proposés des « ognons », graines, greffes... et des jeunes plants de *Magnolia grandiflora*, de un à quatre pieds de haut, dont les adultes « chargés de fleurs sollicitent, à juste titre, l'admiration des curieux ». Le tout était vendu « au prix courant » au n° 42 de « l'Esplanade ». On peut déduire de cela qu'ANTOINE FERRIÈRE disposait aussi d'un jardin, associé à son logement, où il cultivait diverses plantes à fleurs et proposait à la vente des arbres en pépinière. Les nombreuses espèces et variétés de ligneux énumérées dans le Catalogue de 1791 exigeaient cependant plus d'espace. Dans l'« avis » de presse du 12 novembre 1821 (cité ci-dessus) il est précisé que ces pépinières étaient situées « entre les ponts des Minimes et d'Arnaud-Bernard », formulation ambiguë dans la mesure où il n'y avait pas de pont Arnaud-Bernard... On peut estimer que ces pépinières occupaient principalement les « francs-bords » du canal au niveau du Pont des Minimes et débordaient partiellement (?) vers le faubourg Arnaud-Bernard. Elles étaient probablement à cet emplacement en 1791, année de publication du catalogue.

Cette activité de pépiniériste indépendant devait assurer à FERRIÈRE un revenu compensant sa faible rémunération de Jardinier en chef voire celle de conseiller/directeur des plantations du canal du Midi. L'« avis » du 12 novembre 1821 indiquant que FERRIÈRE s'approvisionnait en plantes à Paris confirme sa volonté d'introduire et de vulgariser en province des espèces encore rares ou inconnues. Notons que le 26 août 1829 il obtint, à Toulouse, une « mention honorable » (catégorie « Fleurs naturelles ») lors du concours organisé à l'occasion d'une « Exposition des produits des Beaux Arts et de l'Industrie ».

### 2.3. ANTOINE FERRIÈRE jardinier-botaniste

#### 2.3.1. ANTOINE FERRIÈRE jardinier au Jardin botanique de l'Académie des Sciences

ANTOINE FERRIÈRE fut recruté le 22 mai 1783 comme jardinier au Jardin de l'Académie des Sciences par PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE<sup>11</sup>. Rappelons que ce jardin, créé en juin 1756, succédait à un jardin de plantes médicinales de la rue Saint-Bernard (dit « de la Porte Matabiau ») et se situait rue des Fleurs, à l'emplacement approximatif de l'église du Gésù actuelle. L'Académie Royale des Sciences Inscriptions et Belles Lettres avait acquis, le 26 novembre 1750, rue Furgole, l'Hôtel de la Sénéchaussée dont dépendaient deux jardins de dimensions différentes couvrant au total 693 toises carrées. Ces jardins s'étendaient parallèlement à la rue des Fleurs et entre les anciens remparts, des Hauts-Murats au Palais (Cour d'assises actuelle). Comme le jardin de la Porte Matabiau, le Jardin de l'Académie avait pour vocation la formation des « Étudiants en l'art de guérir » (médecins et apothicaires). Après deux années de mise au point des installations (1756-1758), des cours de botanique médicale furent donnés par le directeur du Jardin, LOUIS-GUILLEME DUBERNARD (1728-1809), professeur de botanique, pharmacie et chimie à la Faculté de Médecine. Ce jardin compta jusqu'à 3 600 espèces.

En mai 1773, le naturaliste PHILIPPE PICOT DE BOISSAISON (ou BOISSAISON) postula à l'Académie (section botanique). En 1778, il présenta un travail de recherche intitulé « Description de quelques plantes pyrénéennes » ainsi qu'un projet de Flore des Pyrénées impliquant la culture de plantes pyrénéennes dans le Jardin de l'Académie. Il obtint satisfaction et partagea à partir de cette même année – sous son nouveau patronyme, PICOT DE LAPEYROUSE – la direction du Jardin de l'Académie avec DUBERNARD. De 1778 à 1793 le Jardin se consacra ainsi, tout particulièrement, aux collections de plantes pyrénéennes (600 espèces environ).

C'est dans ce contexte qu'ANTOINE FERRIÈRE fut recruté en 1783. Il était déjà connu pour sa bonne formation en botanique et horticulture ainsi que pour ses qualités de pyrénéiste. PICOT DE LAPEYROUSE faisait le bon choix. FERRIÈRE fut en effet un excellent auxiliaire au Jardin de l'Académie puis au Jardin des Plantes et participa activement à ses travaux sur la flore des Pyrénées grâce aux nombreuses missions qu'il effectua dans le massif et à la mise en culture de ses récoltes à Toulouse. LAPEYROUSE éditera, en 1795, une première décennie d'illustrations de sa « Flore des Pyrénées » et publiera, 18 ans plus tard, une « Histoire abrégée des plantes des Pyrénées... » (1813) suivie d'un « Supplément... » (1818).

À partir de 1785, le petit jardin de l'Académie ne donnant pas les résultats escomptés (culture de plantes d'ombre), ANTOINE FERRIÈRE en obtint la libre disposition (LIGNEREUX 2006). Un incident marqua l'année 1785. Suite à une dénonciation auprès de la Direction des Fermes du Roi, ANTOINE FERRIÈRE fut accusé de cultiver illicitement des plants de tabac au Jardin de l'Académie, une pratique relevant du monopole de l'État (GILLIS 1971). 310 plants furent déplantés<sup>15</sup>. Dix-sept pieds furent néanmoins laissés au jardin... FERRIÈRE fut condamné à payer une lourde amende de 3 000 livres, somme qui représentait plus de huit années de son salaire. Selon les arguments de la défense la culture du tabac était faite à la demande d'apothicaires désireux d'utiliser des extraits de feuilles pour la fabrication de remèdes<sup>15</sup>. Après interventions du Secrétaire perpétuel de l'Académie et d'HENRI-AUGUSTE LOMÉNIE DE BRIENNE – alors président de l'Académie – la condamnation fut annulée, un accommodement ayant été trouvé avec le ministère concerné.

### 2.3.2. ANTOINE FERRIÈRE professeur provisoire au Jardin national des Plantes de Toulouse

La révolution entraîna la suppression des Facultés et Académies (5 septembre 1793). DUBERNARD fut écarté, PICOT DE LAPEYROUSE emprisonné du 19 octobre 1793 au 14 novembre 1794 (13 mois). Un enseignement national provisoire fut créé le 11 janvier 1794 (« Institut Paganel ») dans lequel figuraient deux enseignements de botanique : « Botanique et physique végétale » donné par LIMES (médecin de l'armée des Pyrénées-Orientales), nommé le 13 mars 1794, et « Culture et entretien du jardin » assuré par ANTOINE FERRIÈRE alors qualifié de « professeur de culture » ou « professeur provisoire ».

LIMES étant décédé à la fin de 1794, DUBERNARD revint en qualité de professeur de botanique médicale et directeur du « Jardin botanique national des plantes de Toulouse » (ex-Jardin de l'Académie) avec ANTOINE FERRIÈRE comme jardinier.

Ainsi renaîtra, du 13 mars 1794 au 23 mars 1796, un jardin botanique à vocation médicale. DUBERNARD donnait des cours sur les plantes médicinales tandis que FERRIÈRE enseignait aux étudiants et agriculteurs les meilleures méthodes de culture des plantes, en été et hiver. Des herborisations étaient organisées autour de Toulouse auxquelles ANTOINE FERRIÈRE participait. L'Institut Paganel fut remplacé, le 30 mai 1795 (11 prairial an III), par l'École Centrale.

En l'absence de PICOT DE LAPEYROUSE, FERRIÈRE n'abandonna pas les collections de plantes pyrénéennes. Le 18 messidor an III (6 juillet 1795), en sa qualité de jardinier-botaniste du jardin national des plantes de Toulouse et professeur provisoire, il adressa une lettre aux administrateurs du département et écrivit : « ...Ce qui rendoit surtout le jardin recommandable (*sic*) c'est sa collection des plantes des Pyrénées, collection unique en Europe et dont ceux qui étudient la Botanique peuvent retirer la plus haute utilité... Malheureusement les plantes des Pyrénées, transportées dans nos jardins, se refusent souvent à tous les soins de la culture et il faut les renouveler (*sic*) souvent... L'année passée, le citoyen LIMES fit un voyage sur les montagnes de Barèges ; il a profité à notre jardin ; je fus retenu et ne pus y concourir pour ma part. Je crois essentiel de faire cette année ce que des ordres supérieurs et des circonstances particulières m'empêchèrent de faire l'été dernier... Cette course aura un autre objet d'utilité. Il importe d'avoir un herbier public. LIMES en a jetté (*sic*) les fondements ; il a recueilli 4 à 500 espèces des Pyrénées ; j'augmenterai considérablement cette collection qui nous manque et qu'il importe de compléter (*sic*)... Je demande, citoyens, à être autorisé à aller aux Pyrénées pour y recueillir des plantes vivantes, des graines, des racines, pour y continuer l'herbier sec. Un mois de voyages et de recherches suffiront, je pense, pour cet objet dont il vous sera facile d'évaluer la dépense ». Toulouse, le 18 messidor de l'an III - Signé : FERRIÈRE.

Le crédit de 2 000 livres demandé ne fut pas accordé par la Convention nationale. L'expédition pyrénéenne n'aura lieu que deux ans plus tard, au mont Perdu.

### 2.3.3. ANTOINE FERRIÈRE responsable du transfert des plantes vers le nouveau « Jardin des Plantes municipal »

En 1794, le Conseil du directoire départemental de la Haute-Garonne décida d'effectuer des essais d'acclimatation d'arbres et de plantes exotiques utiles et de fournir aux cultivateurs de la région des graines fourragères. Or le Jardin botanique national était déjà très exigu pour la culture de plus de 3 000 espèces. Son sol devait être régulièrement renouvelé ; sa situation particulière entre les murailles anciennes entraînait par ailleurs, en été, le dépérissement des plantes pyrénéennes. L'Administration du département, dans un rapport du 29 prairial an II (7 juin 1794) adressé au Directoire départemental, souligna également que, malgré les efforts de FERRIÈRE, de nombreuses plantes exotiques des serres chaudes avaient péri. Le rapporteur concluait, à propos du Jardin : « ... Malgré sa situation désavantageuse c'est un des plus riches et des mieux entretenus de la République : tous les patriotes agriculteurs et botanistes gémissent de le voir circonscrit dans des limites si étroites... Hors les murs de notre enceinte est un local spacieux et commode appelé Frescati... Cet heureux local m'a paru le plus propre à devenir, à peu

de frais, un des plus beaux établissements d'agriculture et de botanique. Serres, orangerie, laboratoires, logements pour le démonstrateur et le jardinier ainsi que tout ce qui est nécessaire à une école vétérinaire<sup>16</sup>, en un mot tout ce qui est relatif à un établissement en grand, se trouverait dans le cy-devant monastère ». Ainsi allait être programmé l'abandon progressif de l'ancien jardin au profit du « Jardin des Plantes municipal » situé à l'emplacement des jardins des Carmes déchaussés réquisitionnés.

Le 5 thermidor an II (23 juillet 1794) LIMES et FERRIÈRE rédigèrent une pétition à l'adresse du Directoire départemental dans laquelle ils insistaient sur l'urgence du transfert des plantes vers le nouveau jardin et souhaitaient que les locaux de l'ancien couvent, utilisés pour l'abattage des cochons et leur salage, servent au stockage hivernal des plantes les plus fragiles. Un avis favorable fut donné à ces propositions par les administrateurs tandis qu'un autre lieu était trouvé pour l'abattage des porcs. Moins d'un mois après cet accord, FERRIÈRE obtenait l'autorisation de prendre possession du jardin et des locaux des Carmes. Toutefois les anciennes salles affectées aux magasins de sel, la sacristie, le réfectoire... étaient en très mauvais état : murs salpêtrés, carrelages détériorés... D'importants travaux de réfection furent ainsi ordonnés le 6 vendémiaire an III (27 septembre 1794).

Le 29 vendémiaire an III (20 octobre 1794) la commission d'agriculture et des arts demanda à FERRIÈRE de développer, dans le nouveau jardin des plantes municipal, la culture des « patates » – plus connues ensuite sous le nom de pommes de terre... – dont la consommation était encouragée depuis une dizaine d'années par Louis XVI sous l'influence de PARMENTIER. FERRIÈRE avait déjà expérimenté leur culture dans le précédent jardin. Un arrêté du 7 pluviôse an III (26 janvier 1795) du Directoire départemental autorisa par ailleurs FERRIÈRE à donner les premiers coups de pioche dans le nouveau jardin. DUBERNARD était alors directeur. Au printemps 1795 le département fit venir de Paris des graines fourragères, des racines alimentaires et des plantes potagères rares ou inconnues dans nos régions. FERRIÈRE fut chargé d'entreprendre leur culture dans le nouveau jardin alors que la translation des plantes de l'ancien n'était pas encore terminée. Dans son arrêté du 7 pluviôse an III le Directoire départemental avait par ailleurs demandé que l'on effectue diverses cultures utiles afin d'en récolter les graines à l'intention des agriculteurs « bien intentionnés mais timides ou malaizés (*sic*) qui n'osent se livrer aux expériences ». ANTOINE FERRIÈRE, encore responsable de ce programme, dut faire les avances financières nécessaires (que DUBERNARD lui remboursa). À propos de cette opération, la commission nationale d'agriculture, représentée par son commissaire, le chimiste CLAUDE-LOUIS BERTHOLLET (1748-1822), adressa une lettre aux citoyens administrateurs du département de la Haute-Garonne le 27 pluviôse an III (15 février 1795). Elle approuvait les propositions du citoyen FERRIÈRE, jardinier-botaniste, et déclarait, à propos des responsabilités accordées à ce dernier : « ... Nous pensons aussi qu'en prenant sur les fonds mis à votre disposition, pour les encouragements (*sic*) de l'agriculture, les avances dont ce citoyen a besoin pour suivre les diverses cultures que vous lui avez confiées, vous avez rempli le voeu de la loi dont le but était surtout une destination utile ».

Lors du transfert des plantes fragiles dans les bâtiments de l'ancien couvent FERRIÈRE se heurta à diverses difficultés matérielles et eut à subir des attaques personnelles (VERGNE 1893-1894)<sup>17</sup>. L'utilisation des chapelles et de la sacristie de l'église des Carmes, pour le stockage hivernal des espèces exotiques et fragiles, suscita l'irritation du clergé et de certains paroissiens. Trois citoyens du faubourg Saint-Michel adressèrent une pétition aux administrateurs du département : «... par votre arrêté vous affectés (*sic*) provisoirement à l'usage du botaniste FERRIÈRE l'ancienne sacristie et les quatre chapelles qui avoisinent le petit jardin... C'était trop peu pour le jardinier ambitieux d'avoir à sa disposition absolue un enclos de huit arpens et un jardin de quatre arpens, dont il perçoit tous ses fruits, avec des bâtiments immenses. Il voulait depuis longtemps envahir l'église, aussi, la fit-il dégrader impitoyablement et aujourd'hui qu'elle lui échappe sans retour il s'efforce d'en conserver au moins les dépendances nécessaires sous les prétextes les plus frivoles... ». L. VERGNE (*op. cit.*), commentant cette lettre, écrit : «... C'était une attaque à fond de train contre ce malheureux FERRIÈRE coupable d'aimer son métier... Ses détracteurs aveuglés par la passion ne craignaient pas de porter contre lui une accusation aussi grave que fausse ». FERRIÈRE faisait en effet tout, au contraire, pour préserver l'église de toute dégradation et appelait souvent l'attention de l'administration sur les réparations urgentes à faire. Le Directoire du département lui renouvela son soutien et garantit l'utilisation des chapelles et de la sacristie pour la botanique, affirmant que l'église devait être utilisée telle quelle par ceux qui voulaient y exercer leur culte. DUBERNARD, encore directeur du Jardin, estima pour son compte, le 1<sup>er</sup> vendémiaire an IV (23 septembre 1795), que l'utilisation de la sacristie et des chapelles n'était plus nécessaire... L'administration du département le désapprouva et maintint, le 7 frimaire an IV (28 novembre 1795), l'usage des dépendances de l'église pour le stockage des collections botaniques.

Sorti de prison le 14 novembre 1794 PICOT DE LAPEYROUSE obtint, en 1795, un poste de professeur de minéralogie à l'Agence des Mines de Paris (qui remplaçait provisoirement l'École des Mines). Revenu à Toulouse il se vit confier, par l'École Centrale, une chaire d'histoire naturelle à compter de janvier 1796. Il reprit ainsi, le 3 germinal an IV (23 mars 1796), la direction du Jardin national des plantes de Toulouse (ex-Jardin de l'Académie) et remit à l'honneur les collections pyrénéennes. Le 13 floréal an IV (2 mai 1796) il fut autorisé par le Département à transporter dans l'ancien monastère des Carmes les objets nécessaires à l'enseignement de l'histoire naturelle. FERRIÈRE dut en assurer la surveillance et fut par ailleurs chargé de construire deux bassins destinés à constituer une réserve d'eau pour l'arrosage des futurs jardins<sup>18</sup>. Le 19 messidor an IV (7 juillet 1796), l'Hôtel de la Sénéchaussée et les jardins attenants (correspondant au jardin national des plantes) furent acquis par M. PUYMAURIN qui vendit aussitôt une partie des jardins à des propriétaires voisins. Des collections botaniques, non encore transférées, étaient alors en danger de disparition. FERRIÈRE batailla et obtint que les acquéreurs ne prennent possession de leur jardin que le 1<sup>er</sup> germinal de l'an V (21 mars 1797). Ce délai permit le transfert des plantes dans les meilleures conditions climatiques. PRUNET (1910) écrira à

ce propos : « Il serait injuste de ne pas rappeler ici le rôle du modeste collaborateur de LAPEYROUSE, le jardinier FERRIÈRE, qui, on peut le dire, sauva les plantes de l'ancien Jardin et qui, à une époque où il n'était pas sans danger de faire preuve d'initiative, commença la prise de possession du local et du terrain des Carmes ».

### **2.3.4. ANTOINE FERRIÈRE jardinier en chef du Jardin botanique de l'École centrale**

Suite à la suppression de l'Institut Paganel, en 1795, ANTOINE FERRIÈRE se trouva « dans un état précaire ». Le 6 prairial an V (25 mai 1797) PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE écrivit aux administrateurs : « ... Considérant que l'organisation de l'école centrale a nécessairement donné un nouveau régime au Jardin de botanique qui existait à Toulouse ; que ce jardin annexé aujourd'hui à l'école centrale est soumis à la surveillance directe du professeur d'histoire naturelle ; que le jardinier qui le cultive n'a qu'un état précaire ; que cette incertitude dans son sort peut nuire singulièrement à la prospérité d'un établissement que l'administration a conservé avec une sollicitude vraiment civique. Considérant que la longue expérience de la culture, les succès obtenus dans la naturalisation de plusieurs végétaux précieux, le zèle avec lequel il a défendu (*sic*) le Jardin de botanique de toute atteinte, les vertus civiques et les lumières du citoyen FERRIÈRE sont autant de titres qui doivent lui mériter la confiance de l'administration. Le susdit professeur propose, en conséquence de son arrêté, le citoyen ANTOINE FERRIÈRE pour jardinier en chef du Jardin botanique de l'école centrale du département ».

À Toulouse - Signé : PH. PICOT, professeur.

LAPEYROUSE fit stipuler par le ministre de l'Intérieur que le jardinier en chef ne pouvait être nommé par l'administration départementale que sur proposition du professeur d'histoire naturelle de l'École centrale. Cette disposition rendait donc plus étroite la dépendance de FERRIÈRE à son égard. LAPEYROUSE avait alors en projet une expédition dans les Pyrénées, plus particulièrement au mont Perdu, afin de compléter ou renouveler les collections de plantes du massif et approvisionner le nouveau Jardin des Plantes. Si l'on excepte les récoltes de LIMES de 1794, la période postévolutionnaire n'avait pas été propice aux expéditions pyrénéennes. Dans une lettre adressée à l'administration centrale de la Haute-Garonne, le 24 prairial an V (12 juin 1797), PICOT DE LAPEYROUSE fit une demande de mission et de crédits dans laquelle d'importantes responsabilités étaient confiées à FERRIÈRE. Il écrivit : «... Le jardin de botanique de Toulouse s'était toujours fait remarquer par la belle et nombreuse collection de plantes des Pyrénées qui y étaient démontrées. La plus grande partie des plantes alpines ne supporte que difficilement la rigueur extrême de l'hiver (*sic*) et l'ardeur de nos étés. Il faut les renouveler (*sic*) souvent. C'est pour soutenir cette utile et intéressante partie de notre culture que le ministre a autorisé (*sic*) une dépense annuelle de 200 livres pour le voyage du jardinier aux Pyrénées, pour la recherche et le transport des plantes. Notre collection est presque épuisée parce que ce voyage n'a pas eu lieu depuis six ans<sup>19</sup>. Pour le faire utilement, il faut saisir l'époque précise où les plantes sortent de dessous les neiges et où leur végétation si active dans ce climat particulier n'est pas trop

développée, mais assés (*sic*) cependant pour qu'elles puissent être reconnues. Thermidor est le moment favorable pour cette recherche. Il est de mon devoir d'en prévenir l'administration et de lui demander : 1. qu'elle ordonne au jardinier en chef du jardin de botanique de se transporter aux Pyrénées pour y faire la récolte des plantes vivantes nécessaires au jardin ; 2. que les 200 livres numéraire autorisés (*sic*) par le ministre soient délivrés au jardinier pour fournir aux frais de ce voyage ».

### **2.3.5. ANTOINE FERRIÈRE participant de l'expédition au mont-Perdu**

L'expédition du mont-Perdu est restée célèbre surtout en raison des relations tendues qu'elle contribua à accroître entre PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE et LOUIS RAMOND DE CARBONNIÈRES (1755-1827)<sup>20</sup>. Bien que souvent relatée, il a paru utile d'en rappeler brièvement les étapes vu la part que prit ANTOINE FERRIÈRE dans son organisation et son déroulement.

Cette expédition dura de la mi-juillet à la mi-août 1797. Le groupe toulousain comprenait PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE, ANTOINE FERRIÈRE, ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE, fils de Philippe (1776-1833)<sup>28</sup> et deux élèves dont F. M. J. FRIZAC (1772-1864). Il rejoignit à Barèges l'équipe des naturalistes tarbais dirigée par LOUIS RAMOND DE CARBONNIÈRES et notamment composée de PLACIDE MASSEY (1777-1853), JEAN-JACQUES CORBIN (1771-1845) et du botaniste parisien CHARLES-FRANÇOIS BRISSEAU DE MIRBEL (1776-1854), élève de RAMOND.

Le 12 août 1797 la troupe se mit en marche, non sans hésitation sur l'itinéraire à suivre. Des bergers avaient conseillé, prudemment, le contournement des falaises par le col de la Pinède. RAMOND, chef d'expédition, décida de tenter une voie directe par la brèche de Tuquerouye, solution retenue – sans unanimité – par le groupe. Dans son rapport de voyages au mont-Perdu (1801) RAMOND note : «... le jardinier FERRIÈRE tenait la tête se distinguant par une ardeur qui contrastait singulièrement avec le sang-froid des guides montagnards »<sup>21</sup>. PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE, fatigué, resta peu à peu en arrière. Malgré les encouragements de RAMOND, il renonça à suivre le groupe et tenta d'accéder au mont-Perdu par la voie du col de la Pinède, de la vallée de Béousse et des Parets. GERBER (1924) indique que « le gros de la troupe » suivit RAMOND. Lors des récoltes effectuées dans la partie moyenne du mont Perdu, celui-ci (*op. cit.*) ne mentionne pas la présence de FERRIÈRE dans son groupe alors qu'il cite les botanistes MIRBEL, PASQUIER... ANTOINE FERRIÈRE avait vraisemblablement suivi RAMOND, son but étant toujours la récolte de plantes nouvelles. Le groupe RAMOND échoua dans sa tentative car un lac glacé infranchissable s'interposa entre la brèche et la crête de la partie haute du pic. L'expédition permit la récolte de 700 à 800 espèces.

### **2.3.6. ANTOINE FERRIÈRE jardinier en chef du Jardin des Plantes de Toulouse**

Dans le courant de l'année 1797 les « étudiants en l'art de guérir » signèrent une pétition adressée aux administrateurs du département dans laquelle ils demandaient la reprise des herborisations alors compromises par le retour de la « priorité pyrénéenne » des collections du Jardin. Ils souhaitaient notamment « ... que le citoyen FERRIÈRE fasse quelquefois des

herborisations... ». Ils obtinrent satisfaction le 28 brumaire an VI (19 novembre 1797) : LAPEYROUSE, prenant la pétition à son compte, s'engagea à « herboriser avec ses disciples dans la campagne... » et à enseigner les divers usages des plantes médicinales (3 floréal an VI : 22 avril 1798). Il remplaçait ainsi DUBERNARD dans cet enseignement<sup>22</sup>. Vu le souhait initial émis par les étudiants, ANTOINE FERRIÈRE participait à ces herborisations.

En 1799-1800 les chapelles et la sacristie de l'église des Carmes servaient toujours à abriter les plantes exotiques durant l'hiver. La pétition réclamant l'usage de la sacristie et des quatre chapelles pour le culte resurgit<sup>17</sup>. L'administration la transmit le 8 pluviôse an VIII (28 janvier 1800) à Philippe PICOT DE LAPEYROUSE qui répondit, le 12 pluviôse, que si le Jardin ne disposait plus de ces dépendances cela signifierait l'abandon de la culture des plantes exotiques. À propos des locaux en cause, il concluait (avec panache) : «... Conservons avec une vigilance jalouse et éclairée ceux qui par leur situation et leurs accessoires peuvent servir à l'étude de la nature ; elle aussi doit avoir son culte, en instruisant les hommes, elle tend toujours à les rendre meilleurs ».

Les bâtiments et le jardin des Carmes n'étaient toujours pas affectés à l'instruction publique. Leur concession fut enfin approuvée par le préfet le 7 messidor an XII (26 juin 1804). Dans un décret du 9 avril 1806 Napoléon rendit l'église des Carmes et ses dépendances au clergé<sup>23</sup>. Lors de son passage à Toulouse, le 28 juillet 1808, il signa le décret d'affectation des terrains et bâtiments du Jardin des Plantes à la ville de Toulouse. À cette occasion Joséphine, passionnée de botanique, apprécia la qualité des collections du Jardin avec lequel elle entretenait des échanges depuis 1804. Elle souhaita qu'on lui fournisse des plantes pyrénéennes pour les jardins de la Malmaison. PICOT DE LAPEYROUSE souscrivit à sa demande. Dans la préface de son « Histoire abrégée des Pyrénées... » de 1813, il écrit, à propos de « la belle série de plantes pyrénéennes qui font l'honneur de notre Jardin », que le jardin de la Malmaison « en possède une presque semblable que M. FERRIÈRE vient de lui amener » (Fig. 3). ANTOINE FERRIÈRE disposait d'un pied-à-terre à la Malmaison.

D'importantes responsabilités attendaient encore ANTOINE FERRIÈRE lors des premières années de l'installation du nouveau Jardin des Plantes. PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE devait alors assumer de nombreuses fonctions administratives, politiques ou pédagogiques<sup>24</sup> et laissait à FERRIÈRE de nombreuses initiatives au Jardin tout en lui faisant confiance pour ses randonnées pyrénéennes. Dans la « Préface » de son « Histoire abrégée des plantes des Pyrénées et Itinéraire des botanistes dans ces montagnes... » de 1813 il lui rendit hommage, vantant notamment ses talents d'alpiniste intrépide, son rôle dans la récolte des plantes pyrénéennes ainsi que ses connaissances en botanique à l'égal de celles de son homologue italien IGNAZ MOLINERI<sup>25</sup> (Fig. 3).

Dans la deuxième édition de l'« Histoire abrégée des plantes des Pyrénées... » de 1818 LAPEYROUSE ajouta une « Introduction » où il remerciait les différents botanistes contributeurs, dont ANTOINE FERRIÈRE « ... qui, chaque année, fait un voyage dans ces montagnes... ». FERRIÈRE effectuait très souvent ses expéditions en solitaire dans des conditions

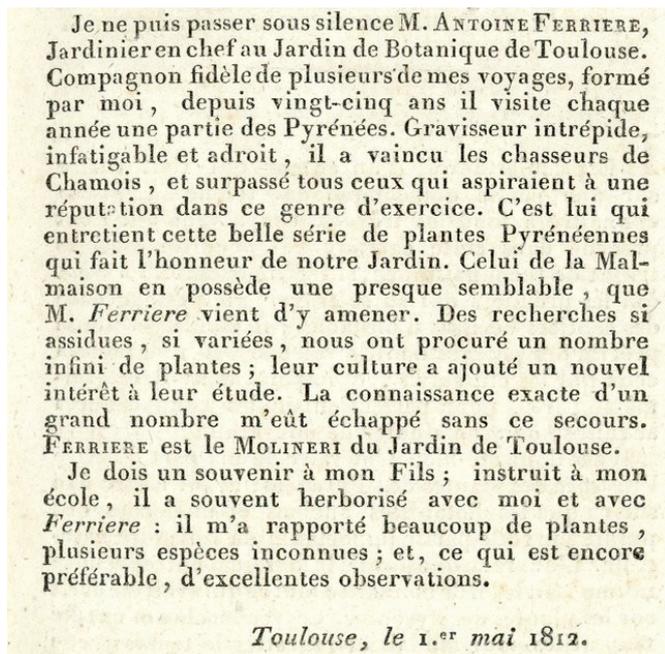


Fig. 3. Copie d'un extrait de la préface de l'ouvrage *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées et itinéraire des botanistes de ces montagnes* par M. PICOT DE LAPEYROUSE, Toulouse, Bellegarigue, éd., 1813

matérielles parfois précaires<sup>26</sup>. PICOT DE LAPEYROUSE avait une telle confiance en ses capacités qu'il l'avait envoyé, en 1800, tenter l'ascension de la Maladetta dans le but d'herboriser dans un secteur mal connu sur le plan botanique mais aussi, sans doute – par personne interposée – de sauver un honneur toulousain entaché par l'échec récent du mont Perdu. RAMOND avait, auparavant, échoué dans l'ascension de la Maladetta. FERRIÈRE fut accompagné par un guide luchonnais, connu sous le nom de « vieux RIGAUD » (CAYEZ, 2015-2016)<sup>27</sup>. La tentative échoua, le mauvais temps empêchant le franchissement du glacier.

En 1816 ANTOINE FERRIÈRE avait 57 ans lorsque ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE (1776-1833)<sup>28</sup> succéda à son père à la direction du Jardin des Plantes. Tous deux avaient déjà collaboré soit au Jardin des Plantes soit au cours d'herborisations pyrénéennes ou toulousaines. Antoine poursuivit, sous sa direction, son activité de jardinier en chef. Les personnels municipaux ne bénéficiant d'aucune pension de retraite, ANTOINE FERRIÈRE travaillait encore, probablement, lorsque ALFRED MOQUIN-TANDON prit la direction du Jardin des Plantes en 1833. Il décéda le 15 mars 1835 au 38 (?)<sup>29</sup> allée Saint-Michel à l'âge de 76 ans. L'acte de décès indique qu'il était « fleuriste », preuve qu'il exerça le métier d'horticulteur jusqu'à sa mort, peut-être exclusivement dans les derniers mois de sa vie<sup>29</sup>.

Ainsi s'achevait une carrière particulièrement féconde. La vie personnelle d'ANTOINE FERRIÈRE fut marquée par des événements douloureux. Il avait épousé, le 2 août 1790, la toulousaine FRANÇOISE SALVAN (née le 13 octobre 1768) qui décéda, à l'âge de 51 ans, le 24 mars 1819. Ils eurent cinq enfants qui moururent jeunes : Jean-François à l'âge d'un an (1793-1794), Anne à 22 ans (1795-1817), Marie-Augustine à 19 ans (1797-1816), Sabine-Agathe à 22 ans (1799-1821) et Rose à l'âge d'un mois (1801-1801). Antoine n'eut donc

pas de postérité. Il se maria à 62 ans, le 26 décembre 1821, avec JEANNE-MARIE LACROIX (1776-1842) âgée de 45 ans et originaire de Pibrac.

ANTOINE FERRIÈRE « aîné » fut un grand botaniste, reconnu comme tel par les célèbres naturalistes B.G. DE LACÉPÈDE, R. DESFONTAINES, C.F. BRISSEAU DE MIRBEL J.B. BORY DE SAINT-VINCENT qui l'accueillirent au sein de la Société Linnéenne de Paris dont il fut correspondant national<sup>30</sup>. Le botaniste BARTHÉLÉMY XATART (1774-1846), collaborateur de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE, herborisa avec lui dans les Pyrénées et le qualifia de « botaniste très éclairé et entendu dans toutes les parties de l'histoire naturelle » (THÈBE 2017)<sup>31</sup>. ANTOINE FERRIÈRE a mis, toute sa vie, ses connaissances et son expérience à la disposition des chercheurs et étudiants (médecins-pharmaciens) ainsi que des agriculteurs et amateurs de botanique. Il contribua à introduire de nombreuses espèces ou variétés rares, inconnues en région toulousaine à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, mit ses compétences de botaniste-arboriste au service des programmes de boisement du canal du Midi, fut le précieux auxiliaire de PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE dans ses recherches sur la flore pyrénéenne... Il restera l'un des acteurs majeurs de la création et du rayonnement du Jardin des Plantes de Toulouse.

### 3. ANTOINE FERRIÈRE « cadet » (1812-1886)

ANTOINE FERRIÈRE « cadet » est né le 31 mars 1812, dans le quartier de Croix-Daurade à Toulouse, au domicile de ses parents JEAN FERRIÈRE (1771-1828) cultivateur-jardinier<sup>9</sup> et ELISABETH MONIÉ (1775-1858). Selon l'acte d'État civil du 2 avril 1812 sa naissance fut déclarée par son cousin Antoine « aîné ».

ANTOINE FERRIÈRE « cadet » fut jardinier puis jardinier en chef au Jardin des Plantes de Toulouse et exerça son métier durant 56 ans. Il a été recruté en 1830, à l'âge de 18 ans, par ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE, fils de Philippe<sup>28</sup> qui dirigeait le Jardin depuis 1816. Son cousin Antoine « aîné » était alors jardinier en chef (cf. § 2). Antoine « cadet » poursuivra sa carrière sous la direction d'ALFRED MOQUIN-TANDON de 1833 à 1853 puis de DOMINIQUE CLOS de 1853 à 1886. Selon les informations du site Geneanet « LAHITEAU-FERRIÈRE »<sup>3</sup> et des actes d'État civil de Toulouse il habitait rue du Jardin des Plantes (rue Lamarck actuelle) en 1848, année de son mariage. Il disposait là d'un logement affecté par la Ville, attenant au Jardin des Plantes.

#### 3.1. ANTOINE FERRIÈRE « semeur-chrysanthémiste »

FERDINAND ASTIÉ (1821-1895), dans un rapport sur les concours organisés par la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne (1876), indique que la collection des variétés de chrysanthèmes du « premier semeur chrysanthémiste » MARC JEAN JACQUES BERNET (1775-1855)<sup>32</sup> fut conservée au Jardin des Plantes par ANTOINE FERRIÈRE « aîné » et transmise à Antoine « cadet », « son digne successeur » grâce à qui « elle était tenue avec ordre et rigoureusement étiquetée », les types primitifs étant conservés « dans toute leur pureté ». La collection fut augmentée grâce aux nouvelles variétés créées. Antoine « cadet » effectuera ses propres semis et sélections de variétés de chrysanthèmes en avril 1851 à partir de graines sélectionnées.

Dans un article de 1885, F. BRASSAC écrit : « Parmi les variétés issues de ce grand semis, une se faisait remarquer plus que toutes les autres par ses belles fleurs globuleuses d'un coloris rose frais. Elle fut dédiée à la fille du sympathique FERRIÈRE, jardinier en chef du Jardin des Plantes de Toulouse et nommée « AIMÉE FERRIÈRE »<sup>33</sup>. Dans son opuscule sur les chrysanthèmes BRASSAC (1888 ?) indique que cette variété de couleur « blanc rosé pointé cramoisi », d'origine chinoise, créée par FERRIÈRE en 1852, figurait dans un lot de 50 variétés retenues lors d'un plébiscite organisé par la revue *Le Moniteur d'Horticulture* (année non précisée). ANTOINE FERRIÈRE sera l'auteur d'une autre variété, « *Hortus tolosanus* », considérée « hors ligne » – comme la précédente – par la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne. Elle ne fut pas conservée. Le nom FERRIÈRE, gravé sur la stèle du « Capitaine BERNET » du Jardin des Plantes, se réfère donc à ANTOINE FERRIÈRE « cadet » (Figs 4a, 4b)<sup>34</sup>. À son nom est associée l'année « 1856 ». Or, comme indiqué ci-dessus, la première variété qu'Antoine créa (« AIMÉE FERRIÈRE ») date de 1852... Notons que parmi les autres « premiers semeurs toulousains » cités sur la stèle figurent les noms d'horticulteurs/pépiniéristes toulousains renommés tels que BONAMY, PERTUZÈS, BERNARD et BARTHÈRE.

#### 3.2. ANTOINE FERRIÈRE jardinier en chef de DOMINIQUE CLOS

En 1853, DOMINIQUE CLOS prit la direction du Jardin des Plantes. ANTOINE FERRIÈRE « cadet » sera son Jardinier en chef durant 33 ans. La même année naissait la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne dont D. CLOS fut l'un des fondateurs et sera vice-président puis président de 1872 à 1904. Lors de la première « Exposition des produits et objets d'art et d'industrie horticole à Toulouse », organisée du 15 au 20 septembre 1854 par la Société d'Horticulture, ANTOINE FERRIÈRE fut chargé de la décoration florale. En guise de remerciement pour la qualité de sa réalisation la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne lui décerna une médaille d'argent hors-concours (PUJOL 1854)<sup>35</sup>. ANTOINE FERRIÈRE est souvent cité dans les comptes rendus des réunions de cette Société. Il fut félicité pour la création de « caisses-cloches » (équivalentes à des châssis de petite taille) qui furent très prisées par les maraîchers régionaux (PERTUZÈS 1857) et pour son étude technique de « serres en fer » et leur mise en place dans un établissement horticole de la rue Montaudran à Toulouse (SMITH, GOFFRÈS & DUTOUR 1867).

Dès sa prise de fonction comme directeur du Jardin des Plantes, D. CLOS entreprit une replantation totale de l'École de botanique afin de créer, selon ses propres termes (CLOS 1871):

1. Une école spéciale d'espèces médicales, en vue des étudiants en médecine et en pharmacie, en vue aussi des herboristes.
2. Une école de plantes fourragères, industrielles et économiques.
3. Une école des plantes maraîchères.

ANTOINE FERRIÈRE fut chargé de mettre en œuvre cette vaste opération portant sur près de 5 000 espèces. Vu l'épuisement des sols et la nécessité d'un remaniement taxinomique des collections une deuxième replantation de l'École de botanique sera effectuée en 1869-1870 (CLOS 1871). Elle mobilisera ANTOINE FERRIÈRE et ses garçons-jardiniers durant de nombreux mois.



Fig. 4a. Stèle dédiée au « Capitaine BERNET, né et mort à Toulouse, 1775-1856 »\* et aux « premiers semeurs toulousains » - Jardin des Plantes de Toulouse. Cliché J. VASSAL

\*MARC BERNET est en réalité mort le 10 décembre 1855 (cf. note 32)

ANTOINE FERRIÈRE assumait de nombreuses responsabilités au Jardin des Plantes : maintenance des parcs botanique et zoologique, mise en œuvre et suivi des cultures en serres, en plates-bandes et pépinières, gestion de la graineterie et des échanges de plantes (catalogues), organisation technique des expositions, maintenance des divers équipements (serres chauffées, etc.). Il dirigeait les jardiniers permanents et saisonniers. Selon les archives de D. CLOS<sup>2</sup> il eut trois « garçons-jardiniers qualifiés » sous ses ordres dans le courant des années 1860. Deux « garçons-jardiniers » supplémentaires furent engagés dans les années 1880. Antoine assistait le directeur dans la gestion administrative du jardin (courriers, achats divers, etc.), restait en contact avec lui lors de ses absences (Fig. 5). Son grade de jardinier en chef, longtemps officieux, a été confirmé en 1873. Son salaire fut de 1 100 F. jusqu'en 1884 puis de 1 200 F. à partir de 1885. Le directeur recevait la même somme sous forme d'indemnité. Les salaires des garçons-jardiniers s'échelonnaient de 530 F. à 930 F. en 1881.

De grands bouleversements se produisirent au Jardin des Plantes dès 1885. Sous l'impulsion de JOSEPH SIRVEN (1835-1905), maire de Toulouse, et après délibération du conseil



Fig. 4b. Détails de la stèle dédiée au Capitaine BERNET\*. « Premiers semeurs toulousains – BONAMY frères, 1815 – PERTUZÈS & fils, 1851 – BERNARD & fils, 1851 – BARTHÈRE aîné, 1852 – FERRIÈRE, 1856 » – Jardin des Plantes de Toulouse. Cliché J. VASSAL (cf. note 32)

\*La stèle porte également les inscriptions suivantes : « A BERNET premier semeur chrysanthémiste, 1827, l'horticulture française reconnaissante » – « Premiers semeurs toulousains – DELAUX SIMON, 1866 – MAROUCH, 1874 – D<sup>r</sup> AUDIGUIER, 1876 – LOUIS LACROIX, 1876 – ÉTIENNE LACROIX, 1883 »

municipal du 6 mars 1885, il fut décidé de construire la nouvelle Faculté des Sciences sur l'allée Saint-Michel. L'emplacement choisi empiétant sur le Jardin des Plantes, ANTOINE FERRIÈRE dut organiser le démontage des serres qui l'occupaient. Des fouilles furent engagées, dès août 1885, en vue de la construction du futur bâtiment. D'importants déblais furent alors déposés sur les pelouses et massifs du Jardin, d'où la réaction indignée, lors d'une réunion du conseil municipal, du D<sup>r</sup> VICTOR BESAUCÈLE<sup>36</sup>. L'année 1886 devait être marquée par une reconversion progressive du Jardin des Plantes en jardin de promenades à la veille de l'Exposition Universelle prévue l'année suivante, du 15 mai au 15 octobre<sup>37</sup>. ANTOINE FERRIÈRE eut certainement connaissance de ce programme de restructuration. Une grande partie des réalisations auxquelles il avait contribué allait disparaître. Il ne vécut pas cette reconversion du jardin et décéda, le 6 janvier 1886, à l'âge de 73 ans.

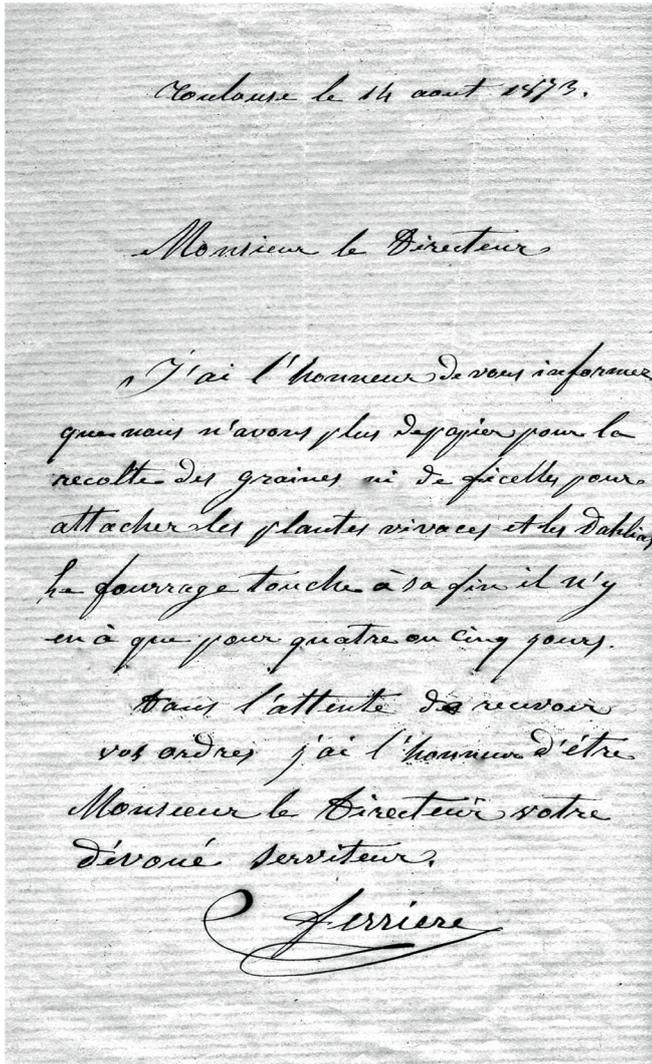


Fig. 5. Copie d'une lettre d'ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) à DOMINIQUE CLOS, directeur du Jardin des Plantes. 14 août 1873 (courrier adressé à Sorèze, Tarn)

La vie d'Antoine « cadet » fut marquée par des événements douloureux. Marié le 19 avril 1848 avec la toulousaine ROSE BERTRANDE CLAVET, âgée de 16 ans (née le 27 janvier 1832), celle-ci décéda le 6 avril 1852 à l'âge de 20 ans. Sa fille aînée, Marie-Elisabeth, disparut à l'âge de 3 ans, le 11 décembre 1851. Sa seconde fille, Marthe-Aimé, née le 12 mai 1850 (à qui fut dédiée la variété de chrysanthème) avait épousé BARTHÉLÉMY BOUSQUET (1849 - ?) le 16 octobre 1872. Deux garçons naquirent. Le couple vivait avec Antoine, rue du Jardin des Plantes. Marthe-Aimé décéda le 2 janvier 1886, à l'âge de 35 ans, après trois années d'une grave maladie. ANTOINE FERRIÈRE ne lui survécut que quatre jours.

Lors de la réunion du conseil municipal du 12 février 1886 M. LARROQUE fit part du décès d'ANTOINE FERRIÈRE et déclara : « La ville de Toulouse vient de faire une grande perte : le jardinier en chef du Jardin des Plantes, M. FERRIÈRE, est mort, emporté presque subitement par une grave maladie, à laquelle n'était pas étrangère, peut-être, la douleur violente éprouvée à la mort d'une fille chérie qu'il n'avait pas eu la consolation

suprême d'accompagner à sa dernière demeure... Tout le monde rendait justice à ses mérites, à ses connaissances profondes pour cette profession, à cette aménité qui le distinguait à un si haut degré, à l'attachement, au dévouement qu'il apportait à ses devoirs professionnels... Malgré les goûts les plus simples, ce modeste et si utile fonctionnaire qui, durant cinquante-six années pendant lesquelles il a exercé ses fonctions, n'a jamais quitté son jardin que contraint par d'autres devoirs, a vu, ces derniers temps, ses faibles économies disparaître à cause des trois années de la douloureuse maladie de sa fille unique et n'a pu laisser ainsi, pour patrimoine à ses deux petits-enfants, consolation unique de sa vieillesse, qu'une réputation de considération d'honneur et de probité... ». Le 11 juin 1886, suite à un rapport de M. E. JEANBERNAT, le conseil municipal accordait aux deux petits-enfants d'Antoine un secours de 300 F. jusqu'à leur majorité.

## II. Conclusion

Durant un siècle les deux jardiniers-botanistes FERRIÈRE ont mis leur compétence et leur dévouement au service du développement et du rayonnement du Jardin de l'Académie puis du Jardin des Plantes. Le nom FERRIÈRE restera lié à l'introduction et à la diffusion de nombreuses espèces et variétés botaniques qui ont enrichi le patrimoine arboricole et horticole régional ainsi qu'aux programmes rationnels de boisement des berges du canal du Midi.

Les FERRIÈRE eurent, pour qualité commune, un sens profond de l'initiative et de la responsabilité alliées à une grande modestie et à une fidélité à leurs engagements au service de la botanique et de l'horticulture toulousaine.

## REMERCIEMENTS

J'exprime mes vifs remerciements à :

MICHEL BILOTTE, président de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, pour sa lecture critique et constructive de l'article ; à LUC PASSERA, rédacteur du *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle*, pour son important travail de lecture, présentation générale et mise aux normes typographiques de cette note.

Je suis très reconnaissant à Madame FRANÇOISE BESSON d'avoir revu et amélioré le texte anglais du résumé.

Je sais particulièrement gré à M. LAHITEAU de m'avoir permis d'extraire les éléments relatifs à la lignée FERRIÈRE de l'arbre généalogique LAHITEAU présent sur Geneanet.

## RÉFÉRENCES\*

- AMIGO, J.J. & A. BAUDIÈRE. 2009-2010. – LAPEYROUSE PHILIPPE, baron DE BAZUS et DE LAPEYROUSE dit. Les botanistes de la Flore pyrénéenne. *Les feuilles du Pin à Crochets* : 155-157. Saule-Sorbe, H. & G. Largier éditeurs. Éditions du Pin à Crochets, Pau (64).
- ANONYME, 1821-1826-1835. – (Avis et nouvelles). *Journal politique et littéraire de Toulouse et de la Haute-Garonne*. N° 136, VIII<sup>e</sup> année, lundi 12 novembre 1821 : 4 - N° 77, XIV<sup>e</sup> année, jeudi 29 juin 1826 : 3 - N° 44, XXIII<sup>e</sup> année, dimanche 29 mars 1835 : 4. Imprimerie F. Vieussieux, rue Saint-Rome, n° 46, Toulouse.
- ANONYME, 1822. – Mémoires de la Société Linnéenne de Paris

- précédés de son histoire depuis 1788, époque de sa fondation, jusque, et compris l'année 1822, t. 1. Tableau des membres : 74-96. Au Secrétariat de la Société Linnéenne. Chez Audot et Debeusseaux libraires de la Société, Paris.
- ANONYME, 2012. – Cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du Canal du Midi, jonction et Robine (Site Classé et Patrimoine Mondial UNESCO) - Annexes, 20 juillet 2012, 115 p. Publ. Voies Navigables de France, Toulouse.
- ANONYME, 2019. – Château de Larra. Parc et jardins du Château de Larra. Un Parlementaire du XVIII<sup>e</sup> siècle à la campagne. Plan, 11 clichés ([www.chateaudelarra.fr](http://www.chateaudelarra.fr)).
- ASTIÉ, F. 1876. – Rapport sur les concours ouverts en 1876 par la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne. *Annales de la Société horticole de la Haute-Garonne*, 23<sup>e</sup> année : 193-223. Typographie de Bonnal et Gibrac, 44 rue Saint-Rome, Toulouse.
- BESAUCÈLE, V. 1886. – (Intervention lors du conseil municipal de Toulouse, 5 janvier 1886). *Bulletin Municipal de la Ville de Toulouse*, 5<sup>e</sup> année, n° 1 : 36. Imprimerie de la mairie, 28 rue de la Pomme, Toulouse.
- BRASSAC, F. 1885. – Les Chrysanthèmes. In : Notes et Mémoires, *Journal de la Société Nationale et Centrale d'Horticulture de France*, 3<sup>e</sup> série, t. VII : 263-270. Au siège de la Société chez M<sup>me</sup> VVE BOUCHARD-HUZARD, Tremblay gendre et successeur, Paris.
- BRASSAC, F., 1888 ? – *Les chrysanthèmes*. 37 pp., nbse fig., Toulouse.
- CAYEZ, G. 2015-2016. – Pyrénées, chemins de traverse. FRANÇOIS RAYGOT dit « LAGOUILLÈRE ». Premières tentatives à la Maladetta de 1787 à 1807, 6 pp. (en ligne : <https://pyrénées.ouvaton.org/Pyrénéisme>).
- CLOS, D. 1871. – De la disposition adoptée en 1869-1870 dans la replantation de l'École de Botanique du Jardin des Plantes de Toulouse. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, V : 49-61.
- FERRIÈRE, A. 1791. – *Catalogue des arbres fruitiers, arbres d'alignement, arbrisseaux et arbustes de pleine terre, graines, bulbes et plants qu'on trouve chez le sieur A. FERRIÈRE, jardinier-botaniste de l'Académie des Sciences de Toulouse, rue des Fleurs*, 40 pp. À Toulouse, chez D. Desclassan, Maître-ès-Arts, Imprimeur de l'Académie Royale des Sciences, près la Place Royale.
- FRUNEAU, M.L. & C. FOURNIER. 2022. – Jardin d'agrément et parc du château de Larra. Notice IA31010096. Ministère de la culture - POP (plate-forme ouverte du Patrimoine) - Inventaire général Région Occitanie (en ligne).
- GERBER, C. 1924. – Les jardins botaniques toulousains et l'étude de la flore pyrénéenne sous l'ancien Régime et la Révolution d'après des documents inédits. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 71 : 788-842 (Session extraordinaire de la Société Botanique de France dans les Pyrénées).
- GERBER, C. 1925. – Les jardins botaniques toulousains et les démonstrations de plantes médicinales aux « estuadians en les trois branches de l'art de guérir » sous l'Ancien Régime, d'après des documents inédits. *Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, vol. 32, 3 : 147-157.
- GILLIS, R. 1971. – Le Jardin de l'Académie des Sciences et la culture du tabac. *L'Auta*, n° 377 : 36-41.
- HASTENTEUFEL, M. 2017. – Château de Larra. Extraits de « *Un terroir en vallée de Save* ». ALAC (Association Larrassienne des Arts et de la Culture). 30.12.2017 (en ligne).
- HERMET, A. 2002. – Il y a deux cents ans, Les ventes sur catalogues des pépiniéristes toulousains. *L'Auta*, 4<sup>e</sup> série, n° 33 : 151-155.
- JEANBERNAT, E., 1886. – Rapport « ...relatif au secours à accorder aux petits-enfants du sieur FERRIÈRE ex jardinier chef du Jardin des Plantes », 11 juin 1886. (lu au nom de la commission du Budget de la ville de Toulouse). *Bulletin Municipal de la Ville de Toulouse*, 5<sup>e</sup> année, n° 6 : 896-897. Imprimerie de la mairie, 28 rue de la Pomme, Toulouse.
- LARROQUE, ?. 1886. – (Annonce du décès de A. FERRIÈRE - séance du conseil municipal du 12.2.1886). *Bulletin Municipal de la Ville de Toulouse*, 5<sup>e</sup> année, n° 2 : 294-295. Imprimerie de la mairie, 28 rue de la Pomme, Toulouse.
- LIGNEREUX, Y. 2006. – Les débuts du Jardin des Plantes de Toulouse et la naissance du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse. *Bulletin du Centre d'Études d'Histoire de la Médecine*, 56 : 7-46.
- MÈGE (DE), M., 1847. – Éloge de M. Dralet. *Mémoires de l'Académie royale des sciences, inscriptions et Belles-lettres de Toulouse* : 232-243.
- ONAINTY, L. 1999. – La politique de mise en valeur des terres des francs-bords du Canal du Languedoc. Mémoire de maîtrise, 249 pp., U.F.R. d'histoire, histoire de l'art et archéologie, Toulouse-Le-Mirail.
- PÉGUY, P. 1954. – Les chrysanthèmes et leur culture. *Bibliothèque d'horticulture pratique*, 27 pp., 126 fig. Librairie J.B. Baillière & Fils, Paris.
- PERTUZÈS, F. 1857. – Rapport sur la caisse-cloche de M. FERRIÈRE. *Annales de la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne*, 4<sup>e</sup> année : 62-64. Imprimerie de Bonnal et Gibrac, 46 rue Saint-Rome, Toulouse.
- PICOT DE LAPEYROUSE, P. 1795. – Figures de la Flore des Pyrénées avec des Descriptions, des Notes critiques et des Observations. T 1, 68 pp., 43 pl. Imprimerie de du Pont, Paris.
- PICOT DE LAPEYROUSE, P. 1813. – Histoire abrégée des plantes des Pyrénées et Itinéraire des botanistes dans ces montagnes, 700 pp. Illustrée de gravures sur métal de Jacques-Bernard Mercadier, François Bellegarrigue. éd., Toulouse (2<sup>e</sup> éd., 2 vol., 1818).
- PICOT DE LAPEYROUSE, P. 1818. – Supplément à l'histoire abrégée des plantes des Pyrénées, 153 pp. Bellegarrigue éd., Toulouse.
- PRUNET, A. 1910. – *Le Jardin des Plantes et l'enseignement de la botanique à Toulouse*, 31 pp., Privat éd., Toulouse.
- PUJOL, A. 1854. – Rapport sur le concours. Exposition des produits et objets d'art et d'industrie horticole à Toulouse, les 15, 16, 17, 18, 19 et 20 septembre 1854.
- RAMOND DE CARBONNIÈRES, L.F.E., 1801. – *Voyages au Mont-Perdu et dans la partie adjacente des Hautes-Pyrénées*, 392 pp., 6 pl., Belin éd., Paris.
- SMITH, GOFFRÈS & DUTOUR. 1867. – Sur les serres en fer construites par M. GOMMARD dans l'établissement horticole de M. LABADIE, rue Montaudran à Toulouse. *Annales de la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne*, 14<sup>e</sup> année : 62-64. Imprimerie de Bonnal et Gibrac, 46 rue Saint-Rome, Toulouse.
- THÈBE, J. 2017. – PHILIPPE ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE (1744-1818), un botaniste toulousain voué aux Pyrénées. *Isatis*, 17 : 276-306.
- TROCHAIN, J.L. 1967. – Origine du chrysanthème d'automne et sa culture particulièrement dans le pays toulousain. 60<sup>e</sup> Congrès des chrysanthémistes, Toulouse, 6.12.1966. *Annales de la Société d'horticulture de la Haute-Garonne*, nouvelle série, n° 3 : 11-31.
- VERGNE, L. 1893-1894. – *Le Jardin des Plantes de Toulouse. Sa fondation - Ses translations et ses transformations*. 1 vol., 75 pp., imprimerie G. Berthoumiou, Toulouse.

\*La plupart de ces documents sont consultables en ligne.

## NOTES

1. Le château de Larra, situé sur le plateau dominant la vallée de la Save, entre Grenade et Launac (31), a été construit entre 1743 et 1748 à la demande de JEAN-FRANÇOIS DE TOURNIER DE VAILLAC (1690-1748), président à mortier au Parlement de Toulouse. Œuvre de l'architecte toulousain MADURON, sur les plans de Guillaume CAMMAS, ce château de style italien est inscrit au titre des monuments historiques (1993). Résidence d'été à l'origine, il est toujours la propriété des descendants de J.F. TOURNIER DE VAILLAC. Le parc, classé « Jardin remarquable », a été initialement conçu « à la française » (HASTENTUEFEL 2017, ANONYME 2019, FRUNEAU & FOURNIÉ 2022).

2. Diverses archives du XIX<sup>e</sup> siècle, conservées par DOMINIQUE CLOS, ont été sauvegardées et versées en avril 2021 aux Archives municipales de Toulouse par l'auteur de ces lignes. Elles traitent du fonctionnement du Jardin des Plantes de Toulouse et de la Société d'Horticulture de la Haute-Garonne. L'ensemble des documents est accompagné de commentaires.

3. La lignée FERRIÈRE s'inscrit dans la généalogie LAHITEAU présente sur le site Geneanet. Divers échanges ont eu lieu en ligne avec M. P. LAHITEAU descendant d'une branche FERRIÈRE (ANTOINE FERRIÈRE 1744-1830, qui s'établit dans le bordelais). M. P. LAHITEAU nous a aimablement donné l'autorisation d'utiliser plusieurs éléments de cette généalogie.

4. François (?-1748) était l'époux de JEANNE GABRIELLE MONNA (?-1746) née à Labarthe-sur-Lèze. Mariés à Labarthe-sur-Lèze en 1712, ils eurent six enfants (cinq garçons et une fille). Seuls les jumeaux Antoine et Jean-Antoine, nés en 1712, survécurent. François et Jeanne Gabrielle décédèrent à Larra.

5. Jean-Antoine (1712-1803) épousa à Larra, en 1747, JEANNE ANNE NOYÉS (NOUILLÈS, NOUGUIÈS ?) (? - 1822). Ils eurent trois garçons et deux filles. Seul Antoine, né en 1759 (futur jardinier en chef du Jardin des Plantes) survécut. Jean-Antoine décéda à Toulouse le 14 septembre 1803 (27 fructidor an XI), à l'« Esplanade », 11<sup>e</sup> section (cf. note 13) près de son fils Antoine. Il avait 91 ans.

6. Antoine (1712-1756), époux d'ANNE BLANC (1716-1756) native de Grépiac (Hte-Gne), eut sept enfants (cinq garçons et deux filles mort-nées), tous natifs de Larra. Les deux époux décédèrent prématurément à Larra, Anne à 40 ans, Antoine à 44 ans.

7. Antoine (1744-1830) épousa à Preignac (Gironde) MARIE COMMET (1753-1829) native de Preignac. Le couple eut sept enfants (cinq garçons et deux filles). Antoine décéda à Preignac à l'âge de 86 ans.

8. Guillaume (1748-1806) épousa, à Larra, ANTOINETTE CAUSSAT (1752 - ?) native du village. Jusqu'à son mariage, en 1770, il habitait Avensac (Gers). Il décéda le 27 mars 1806 dans le quartier Saint-Martin-du-Touch de Toulouse à l'âge de 58 ans.

9. Jean (1771-1828) et ÉLISABETH MONIÉ (1775-1858) eurent neuf enfants (six filles et trois garçons), tous nés à Toulouse dans le quartier de Croix-Daurade. Six d'entre eux moururent en bas-âge. Antoine, 6<sup>e</sup> né (et futur jardinier-chef du Jardin des Plantes), fut le seul garçon survivant.

10. François (1753-1813) épousa à Toulouse MARIE JACQUETTE PRADET (? -1813) en 1778. Leur seul enfant survivant, Jacques (1789-1871) fut laboureur, vécut à Bazert, près de Muret et décéda à Roques (Haute-Garonne).

11. Le premier salaire d'Antoine fut de 450 livres tournois. À cette rémunération pouvaient s'ajouter quelques rétributions des étudiants en médecine et pharmacie.

12. L'espèce *Magnolia grandiflora* est originaire de l'État de Caroline du Nord (États-Unis) et a probablement été introduite en France en 1711.

13. L'« Esplanade » correspond à l'allée Saint-Michel, devenue allées Jules-Guesde. Tracée en 1751-1752, elle correspond à l'une des branches du plan rayonnant élaboré par GUILLAUME DE MONDRAN, centré sur le « Boulingrin » (Grand Rond).

14. Dans l'« avis » de presse du 12.11.1821 ANTOINE FERRIÈRE donne une liste des collections disponibles : arbres divers (fruitiers, forestiers indigènes et exotiques), arbustes, plantes herbacées « propres aux parterres, aux potagers et aux prairies artificielles », graines, bulbes et oignons de fleurs de diverses espèces.

15. La « déplantation » consiste à conserver la motte de terre avec les racines. Les extraits de feuilles de tabac ont pu être utilisées contre la douleur, la fatigue, pour favoriser la sudation...

16. Les administrateurs de l'an IV renoncèrent à l'installation d'une école vétérinaire dans l'enceinte des Carmes Déchaussés.

17. Diverses informations concernant les péripéties du transfert des plantes dans les bâtiments des Carmes Déchaussés sont extraites du mémoire de L. VERGNE, « Le Jardin des Plantes de Toulouse » (1893-1894).

18. Il est probable que ces deux bassins correspondent à ceux qui existaient encore dans l'ancien jardin botanique HENRI GAUSSEN. Bâties en brique foraine, ces bassins circulaires bicentenaires furent détruits, comme l'ensemble des bâtiments historiques, lors de la refonte totale du Jardin au début des années 2000.

19. PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE passe sous silence l'expédition pyrénéenne de LIMES de 1794.

20. LOUIS RAMOND DE CARBONNIÈRES (1755-1827), baron d'empire et homme politique, géologue-botaniste, se réfugia dans les Pyrénées dès la fin de 1792. Suite à des démêlés politiques il fut emprisonné sept mois à Tarbes en 1794. Il s'installa à Barèges à partir de 1795 et se consacra à la géologie et à la botanique des Pyrénées centrales dont il devint un grand spécialiste. Il fut professeur à l'École centrale de Tarbes. Ses relations avec PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE se tendirent particulièrement suite à l'épisode du mont Perdu où RAMOND confirma l'origine marine des calcaires de la chaîne centrale des Pyrénées.

21. RAMOND qualifia FERRIÈRE de « jardinier » et non de « jardinier-botaniste » comme le faisaient PICOT DE LAPEYROUSE et les administrateurs haut-garonnais. Sa remarque concernant « son ardeur qui contrastait singulièrement avec le sang-froid des guides montagnards » signe une certaine condescendance ironique. Après l'échec du mois d'août au mont Perdu RAMOND fit une tentative identique le mois suivant, sans l'équipe toulousaine et sans succès. Ce n'est que le 10 août 1802 qu'il atteindra le sommet du mont Perdu en suivant une voie plus facile... déjà conseillée par les bergers aragonais.

22. DUBERNARD, qualifié de « bon Monsieur DUBERNARD » par ses étudiants, avait continué jusque-là, gratuitement l'enseignement des plantes médicinales.

23. Le 2 janvier 1807, sur ordonnance de l'archevêque de Toulouse, l'ancienne église des Carmes fut vouée à Saint-Exupère et reprit possession de ses dépendances. La construction d'un mur en pierre séparant l'église de l'ancien couvent des Carmes fut décidée et prit du temps... Pressé, le conseil de fabrique de l'église construisit un mur provisoire en briques qui s'effondra en partie, côté sacristie, en novembre 1808, blessant un paroissien. ANTOINE FERRIÈRE fut accusé – sans preuve – d'avoir provoqué l'accident !

24. PHILIPPE PICOT DE LAPEYROUSE fut maire de Toulouse de 1800 à 1806, président du Conseil général de la Haute-Garonne de 1800 à 1801, professeur titulaire de la chaire d'Histoire Naturelle à l'École spéciale des Sciences et Arts (dont dépendait le Jardin des Plantes) en 1803, professeur de Sciences Naturelles à la Faculté des Sciences qui succéda à cette École (poste associé à la direction du Jardin des Plantes), premier doyen de la Faculté de 1811 à 1813, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences Inscriptions et Belles Lettres de Toulouse de 1807 à 1818, député durant les Cent-Jours (1815)... À son retour à Toulouse, en 1816, il se retira dans son domaine de Lapeyrouse dans la périphérie toulousaine.

25. IGNACE MOLINERI (1741-1818), célèbre botaniste italien, enrichit la *Flora pedemontana* de CARLO ALLIONI et gravit plusieurs fois le mont Cenis.

26. Selon AMIGO & BAUDIÈRE (2009-2010), ANTOINE FERRIÈRE « aîné » aurait fait une confiance au colonel-botaniste JEAN-JOSEPH SERRES (1790-1858) (auteur d'une « *Flore abrégée de Toulouse* », 1836) à propos des difficultés matérielles qu'il avait pu rencontrer lors de ses expéditions pyrénéennes en solitaire. J.J. SERRES écrivit : « Je tiens de feu son jardinier qu'il était souvent envoyé seul herboriser sur les deux versants français et espagnol des Pyrénées et, qu'à son retour, il ne se souvenait pas toujours des localités où il avait récolté telle ou telle espèce... ». Cela signifie vraisemblablement que PICOT DE LAPEYROUSE ne mettait pas à la disposition de FERRIÈRE des moyens suffisants pour effectuer, durant un mois de mission, les récoltes de plantes dans des conditions optimales... Le « Catalogue... » de 1791 illustre, à lui seul, à quel point FERRIÈRE était rigoureux.

27. GÉRARD CAYEZ indique que DE CANDOLLE, suite à sa tentative d'ascension de la Maladetta en 1807, cita dans son journal de voyage les guides qui l'avaient accompagné : « ...l'un, nommé RIGAUD... a accompagné RAMOND et FERRIÈRE ... ». Notons que, pour G. CAYEZ, le « Vieux RIGAUD » et « FRANÇOIS LAMOULIÈRES », autre nom de guide cité à cette époque dans les Pyrénées, n'étaient qu'une seule et même personne : FRANÇOIS RAYGOT « dit LAGOUILLÈRE ».

28. ISIDORE PICOT DE LAPEYROUSE (1776-1833), fils de Philippe, fut professeur adjoint à l'École spéciale des sciences puis à la Faculté des sciences (1808) avant d'obtenir la chaire d'Histoire naturelle le 4 décembre 1818 suite au décès de son père le 18 octobre précédent.

29. L'adresse « 38 allée Saint-Michel » (et non 42) surprend. Quelques jours après le décès d'Antoine on lit dans une annonce du *Journal politique et littéraire de Toulouse...* du 29 mars : « À vendre : par suite du décès de M. FERRIÈRE, jardinier-botaniste, allée St-Michel, n°42, un assortiment de belles plantes, soit de serre, soit de pleine terre, et en vases, telles qu'acacias, orangers de différentes hauteurs, magnolias, arbustes et arbrisseaux de toute espèce. La vente aura lieu tous les jours au lieu susdit ». A. FERRIÈRE fut donc horticulteur jusqu'à la fin de sa vie. Avait-il deux domiciles proches aux 38 et 42 allée Saint-Michel ?

30. La Société Linnéenne de Paris fut fondée le 28 décembre 1787. De grands naturalistes tels que A. RAFFENEAU-DELILE et J.F. BOUDON DE SAINT-AMANS furent, comme ANTOINE FERRIÈRE, « correspondants nationaux ».

31. Le statut initial de « jardinier » fut-il un handicap dans la carrière d'ANTOINE FERRIÈRE ? De célèbres professeurs de botanique n'ont-ils pas été d'abord jardiniers ? Ce fut le cas de JOSEPH DECAISNE (1807-1882) qui obtint en 1850 la chaire des cultures du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et de CHARLES FLAHAUT (1852-1935) qui créa l'Institut de Botanique de Montpellier. Tous deux débutèrent comme jardiniers au Jardin des Plantes de Paris et furent membres de l'Institut.

32. MARC JEAN JACQUES BERNET fut reconnu comme le « premier semeur chrysanthémiste » en 1827. Une stèle à sa mémoire a été

inaugurée, par souscription, au Jardin des Plantes de Toulouse le 22 octobre 1938 (Figs. 4a,4b). Ancien capitaine de l'armée napoléonienne, horticulteur amateur à sa retraite, BERNET obtint des graines fertiles à partir de variétés de chrysanthèmes. Avec son jardinier DOMINIQUE PERTUZÈS il créa 27 nouvelles variétés qu'il céda sous contrat à son neveu LEBOS. De très nombreuses variétés de chrysanthèmes furent ensuite créées selon sa méthode (BRASSAC, 1888 ?).

Remarques : M.J.J. BERNET est mort le 10 décembre 1855 et non en 1856 comme gravé sur la stèle. Les premiers semis de chrysanthèmes des frères BONAMY sont datés de 1815, année anticipant largement les premiers résultats reconnus de BERNET en 1827. Or, avant cette année-là, on ne connaissait en France que des variétés issues de bouturage ou drageonnage (PEGUY 1954). Une erreur de gravure est donc probable (inversion de chiffres ? 1815 au lieu de 1851 ?).

33. MARTHE AIMÉ FERRIÈRE, née le 12 mai 1850, rue du Jardin des Plantes, avait 2 ans quand une variété de chrysanthème lui a été dédiée. Le prénom « Aimé » étant féminin ou masculin, BRASSAC écrit à tort « Aimée FERRIÈRE » en 1885. Il rectifiera l'orthographe en 1888 dans son opuscule sur les chrysanthèmes. Le nom correct attribué, dès 1852, est en effet : « AIMÉ FERRIÈRE ».

34. ...et non à ANTOINE FERRIÈRE « aîné » qui était décédé depuis plus de 20 ans en 1856.

35. « ... Afin de témoigner à M. FERRIÈRE, jardinier en chef du Jardin des Plantes, sa reconnaissance pour les soins qu'il a bien voulu se donner en faveur de l'exposition, la Société a prié cet habile horticulteur d'accepter une médaille d'argent hors concours » (*Annales de la Société horticole de la Haute-Garonne*, 1854 : 149).

36. Le D<sup>r</sup> VICTOR BEAUCÈLE (1847-1924), adjoint au maire de Toulouse, déclara le 5 janvier 1886 : « Je me permettrai d'attirer l'attention de l'Administration sur l'état de dévastation et de délabrement du Jardin des Plantes. Cette promenade semble convertie en un vrai dépotoir. Toutes les terres provenant des fouilles de la Faculté des sciences sont répandues sur les pelouses et les massifs. Cet état de choses est inconcevable ».

37. Des stands de l'Exposition Universelle occupèrent une partie du Jardin. Le Jardin des Plantes fut définitivement reconverti en jardin de promenades par arrêté municipal du 3 septembre 1887 (signé J. SIRVEN, maire) selon un plan d'ensemble conçu par le D<sup>r</sup> VICTOR BEAUCÈLE. Les « écoles spéciales » furent supprimées à l'exception de celle des plantes médicinales qui fut intégrée à l'École générale de botanique. Celle-ci survécut et devint le « Jardin botanique » situé à l'arrière du Muséum. La construction des Facultés des Sciences puis de Médecine restreignit le périmètre du Jardin des Plantes. L'orangerie, diverses serres, la salle de démonstration (utilisée depuis 1816) et le bureau du directeur disparurent.

# **Sur quelques éléments structuraux des plis sous-pyrénéens, au voisinage de la vallée de la Garonne (Petites Pyrénées). Conséquence sur la situation du Trias de Betchat (Haute-Garonne, France)**

par Michel Bilotte<sup>1</sup> & Fernand Ségura<sup>2</sup>

1. *Faculté des Sciences et Ingénierie, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France. E-mail : geoloc.meb@gmail.com*

2. *Mataly, Sainte-Croix, 09230, France. E-mail : fernand.segura.h@gmail.com*

## RÉSUMÉ

Si depuis LEYMERIE (1878, 1881) et ses successeurs, les traits généraux des Petites Pyrénées de la Haute-Garonne font l'objet d'un consensus unanime, la situation de quelques éléments géologiques observés au voisinage de la Garonne, avait des difficultés à s'intégrer au schéma général admis. Le but de ce travail a donc été de les replacer dans un contexte structural nouveau qui apporte en outre des éclaircissements quant à l'origine du Trias extravasé de Betchat.

Mots-clés : Tectonique, Petites Pyrénées, Haute-Garonne, France

## ABSTRACT

If since LEYMERIE (1878, 1881) and its successors, the general features of the Petites Pyrénées de la Haute-Garonne are the subject of a unanimous consensus, the situation of some geological elements observed in the vicinity of the Garonne, had difficulties to integrate into the general scheme accepted. The aim of this work has therefore been to place them in a new structural context which also sheds light on the origin of Betchat's extravasive Triassic.

Keyword : Tectonic, Petites Pyrenées, Haute-Garonne, France

## **I. Introduction**

Les plis sous-pyrénéens des Petites Pyrénées de la Haute-Garonne sont recoupés par la vallée de la Garonne, de Boussens au nord à Lestelle-de-Saint-Martory au sud. En rive droite, la zone nord-pyrénéenne affronte, au niveau du chevauchement frontal nord-pyrénéen jalonné d'importantes masses d'ophites et de trias salifère (Salies-du-Salat, Betchat), les plis sous-pyrénéens (synclinal de Cassagne-Fabas et anticlinal de Plagne) provoquant leur déversement vers le nord. En rive gauche de la Garonne, du sud vers le nord, se succèdent : l'anticlinal de Castillon qui participe du flanc sud du synclinal de Latoue. Celui-ci ne s'exprime bien qu'à l'ouest de Sepx. À l'est en direction de Saint-Martory, on le suit dans une succession d'écaillés qui frangent au sud l'anticlinal de Saint-Martory–Saint-Marcet. Cette ample structure est relayée en direction du nord par le synclinal de Bouzin qui précède lui-même le dôme anticlinal d'Aurignac (Fig. 1).

Les correspondances établies entre les successions des plis

des deux rives de la Garonne se heurtent à des déformations tectoniques liées à des accidents profonds qui affectent le socle et dont le plus visible est un décrochement sénestre d'environ 3 km qui perturbe profondément les relations entre les structures de la rive droite et celles de la rive gauche. Dans ce dispositif, seuls les anticlinaux de Plagne, à l'est, et de Saint-Martory–Saint-Marcet, à l'ouest, conservent un semblant de continuité. Il n'en va pas de même pour l'anticlinal de Castillon dont on ne trouve pas l'équivalent au sud du synclinal de Cassagne–Fabas, lequel diffère par son ampleur du synclinal de Latoue considéré comme son homologue. Au nord de l'anticlinal de Saint-Martory–Saint-Marcet, le synclinal de Bouzin semble s'ébaucher, en rive droite, au nord de l'anticlinal de Plagne, alors que le dôme anticlinal d'Aurignac ne trouve pas de correspondant à l'est.

Ces différences, qui portent sur l'existence ou non d'une structure et/ou sur son amplitude, ne sont imputables qu'aux contraintes tectoniques compressives qui se sont exercées

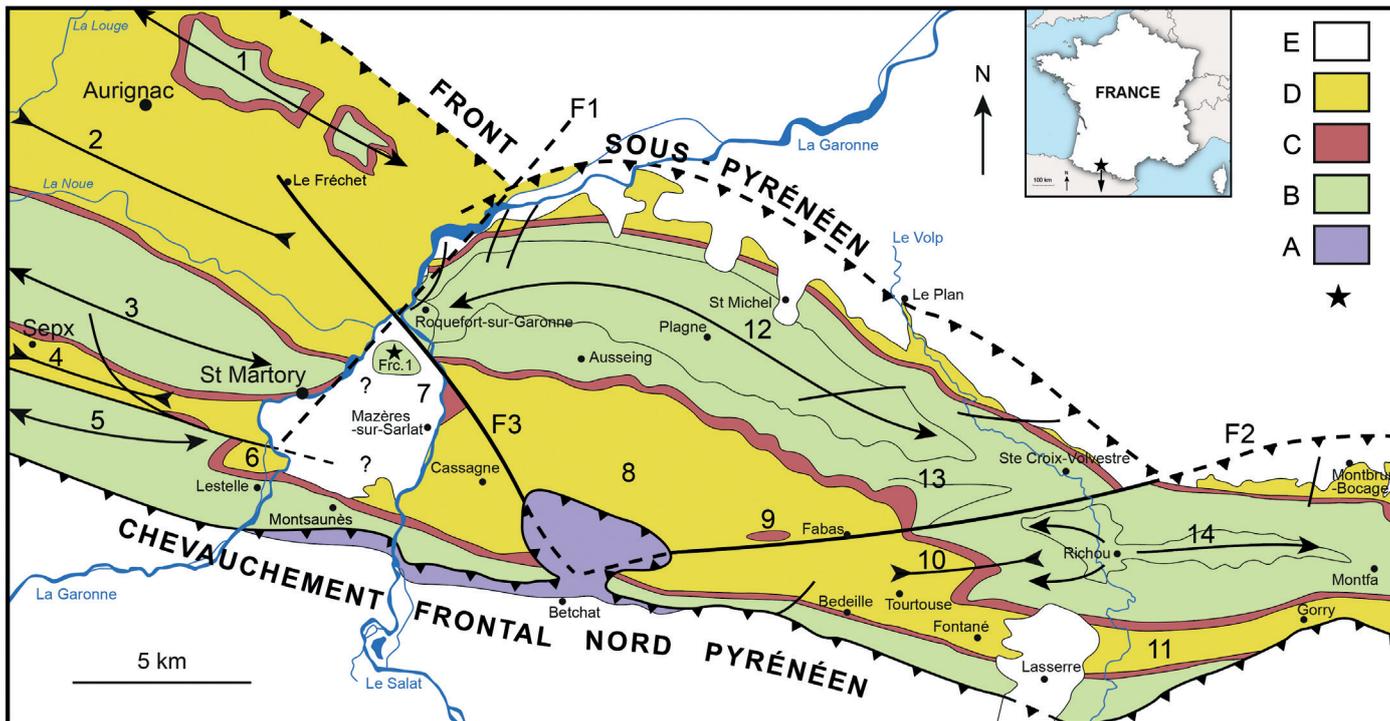


Fig. 1. Schéma structural des structures sous-pyrénéennes au voisinage de la vallée de la Garonne. F1 : faille de Boussens ; F2 : faille de Saint-Croix–Maharage ; F3 : faille de Mazères ; \*sondage 1/ Dôme d’Aurignac ; 2/ synclinal de Bouzin ; 3/ anticlinal de Saint-Martory–Saint-Marcet ; 4/ synclinal de Latoue ; 5/ anticlinal de Castillon ; 6/ synclinal des Assivets ; 7/ Dôme de Mazères ; 8/ synclinal de « Cassagne-Fabas » ; 9/ écaïlle de la Bidoune ; 10/ synclinal de Naudot. 11/ anticlinal de Tourtouse et synclinal de Fontané-Gorry ; 12/ anticlinal de Plagne ; 13/ synclinal de la Bidaouse ; 14/ anticlinal de Richou-Montfà.  
 A : Trias ; B : Crétacé supérieur (Marnes de Plagne, Calcaire nankin et Marnes d’Auzas) ; C : Paléocène inférieur (dolomies et calcaires lacustres) ; D : Paléocène supérieur et Eocène (Thanétien à Poudingue de Palassou) ; E : dépôts superficiels récents.

de manière non cylindrique sur des séries sédimentaires déposées sur des substrats vraisemblablement différents. Elles ont accompagné la réactivation, lors de la tectogenèse pyrénéenne, d’un accident profond affectant le socle et mis en évidence par les données de l’exploration pétrolière (*géologie du Bassin d’Aquitaine*, 1974). Depuis la limite ouest de la Montagne Noire cet accident se poursuit sous la mollasse aquitano-tolosane en direction des Pyrénées. Il est nommé « accident de Toulouse ou de Muret » ; il trouve sa traduction superficielle dans la Cluse de la Garonne où, sous le nom de *faille de Boussens*, il se matérialise par le décalage de l’axe des anticlinaux de Plagne (à l’est) et de Saint-Martory (à l’ouest). Le décrochement sénestre qui le caractérise, s’accompagne d’un rejet vertical visible à Saint-Martory dans le relief de l’Escalère (rive gauche de la Garonne). Mais, si dans leur ensemble les documents cartographiques disponibles (Notice et feuille de Saint-Gaudens [1971] et notice [1979] et feuille du Mas d’Azil [1977]), donnent une bonne idée de l’organisation générale des structures sous-pyrénéennes majeures, des éléments peu ou pas exploités permettent d’affiner certaines géométries ; c’est le cas en particulier du dôme de Mazères-sur-le-Salat, du synclinal transverse de la Bidaouse et de l’Écaïlle de Bidoune. La position de certains de ces éléments permet d’émettre une hypothèse concernant la situation du Trias de Betchat.

**1. La faille de Boussens**

C’est au niveau du village de Saint-Martory, sur la rive gauche de la Garonne, que sa traduction superficielle est la plus nette. Là, les couches du flanc sud de l’anticlinal de Saint-Martory–Saint-Marcet qui relèvent aussi du flanc nord du synclinal de Latoue, découpées en de multiples écaïlles, perdent leur direction pyrénéenne à N 110° pour acquérir progressivement la direction N 50° ; elles y sont fortement redressées (70° à subverticales) et renversées vers le SE dans le relief de l’Escalère, à la sortie sud de Saint-Martory (Fig. 2a).  
 À l’inverse, en rive droite, les rares affleurements n’apparaissent que dans le lit du fleuve, très fracturés sous le château de Saint-Martory, affectés de faibles pendages (15° à 20°N) au niveau du pont de chemin de fer à Apas (Fig. 2b).  
 Très clairement, cette disposition montre le chevauchement des structures de la rive droite (anticlinal de Saint-Martory–Saint-Marcet, synclinal de Latoue) sur celles de la rive gauche.

**2. Le synclinal de Cassagne-Fabas et l’anticlinal de Plagne**

Limité au sud par le chevauchement frontal nord-Pyrénéen, ici caractérisé par ses extrusions triasiques, le synclinal de Cassagne-Fabas est un vaste pli plurikilométrique dans son développement sud-nord ; il se réduit progressivement de moitié vers sa terminaison périclinale orientale (Tourtouse). Son flanc sud est renversé à 70° vers le sud du fait du



Fig. 2a. Le relief de l'Escalère sur la rive gauche de la vallée de la Garonne ; les strates y sont redressées à 70°.



Fig. 2b. Le faible plongement des strates (15° à 20°) sur la rive droite de la Garonne aux abords du pont de chemin de fer d'Apas.

chevauchement nord-pyrénéen, alors que son flanc nord plonge régulièrement d'environ 45° vers le sud. Alors que le flanc sud se suit vers l'est de façon pratiquement rectiligne sur 15 km, le flanc nord est « festonné » à l'est de Fabas, et impliqué dans les déformations transverses qui affectent la partie orientale de l'anticlinal de Plagne où, le synclinal transverse de la Bidaouse, orienté N 50°, interrompt sa continuité d'avec l'anticlinal de Montfa (SÉGURA 1979).

### 2.1. Le synclinal de Cassagne-Fabas

Deux éléments internes à ce pli posent problème, à savoir :

#### 2.1.1. Le dôme de Mazères au nord-ouest

Cette structure, matérialisée par des calcaires lacustres du Paléocène, interrompt les couches du flanc nord du synclinal de Cassagne-Fabas dans un contact qui ne peut être que mécanique (faille de Mazères). Ces calcaires émergent, sur 600 m environ, sous les alluvions d'anciennes terrasses. Aucune continuité ne paraît exister entre eux et le flanc nord du synclinal de Cassagne-Fabas.

#### 2.1.2. L'Écaille de Bidoune dans la partie centre-orientale du pli

Les levés de terrain réalisés à l'occasion de stages de terrain organisés par le Laboratoire de Géologie de Toulouse aux environs de 1975, ont montré, au sud du ruisseau de la Bidoune, la présence de calcaires du Paléocène émergeant au sein des colluvions qui recouvrent les Poudingues de Palassou du cœur du synclinal. Ils ont été désignés « Écaille de Bidoune » dans le schéma structural qui accompagne la Feuille du Mas-d'Azil (1977).

### 2.2. L'anticlinal de Plagne

Son prolongement oriental vers l'anticlinal de Montfa est perturbé par une structure transverse orientée N 50°, le synclinal de la Bidaouse, qui participe avec les synclinaux de Naudot et de Tourtouse à la fermeture du synclinal de Cassagne-Fabas.

### 3. Essai d'interprétation tectonique

Dans la partie orientale des Petites Pyrénées, à l'est de la vallée de la Garonne, l'orientation générale des plis sous-pyrénéens, à savoir N 110 E, implique une contrainte de déformation majeure orientée N 20. Toutefois, si cette direction de compression apparaît prédominante, elle ne s'est pas exercée de manière homogène comme en témoignent les déformations qui affectent certains secteurs et qui indiquent l'intervention de mouvements décrochant conjugués, profonds ou superficiels, senestres et de direction N 50 à N 80. Ce sont ces petites structures qui sont particulièrement intéressantes pour expliquer les anomalies détectées dans le synclinal de Cassagne-Fabas.

Une proposition d'interprétation de ces structures s'appuie sur la reconnaissance de deux grands linéaments mis en évidence par les images de mission Landsat 1 (1972).

- Le premier, orienté NW-SE se suit depuis le nord de Betchat, au sud, jusqu'aux abords du Fréchet, au nord. Son tracé est approximativement celui de la rivière Lens dans la partie sud ; il borde ensuite à l'est le dôme de Mazères, et après avoir franchi la vallée de la Garonne, sa trace correspond à une petite vallée qui se termine au nord du Fréchet (Fig. 1).

- Le second orienté NE-SW (N 70-80) a pour traduction superficielle la Faille de Sainte Croix-Maharage qui borde à l'est le synclinal transverse de la Bidaouse et, dans le même alignement l'Écaille de Bidoune (Fig. 1).

D'après nous, ces deux linéaments ont pour traduction superficielle des failles en grande partie masquées par les alluvions du Salat, d'où émerge le dôme de Mazères, ou les colluvions qui tapissent le cœur du synclinal de Cassagne-Fabas, pour l'Écaille de la Bidoune. Il en résulte que le synclinal de Cassagne-Fabas ne peut être considéré comme une structure simple, puisque à ses deux extrémités est et ouest, se greffent des éléments, dôme de Mazères et Écaille de Bidoune, qui perturbent son apparente intégrité.

Les deux linéaments et les failles qui en suivent les trajets, faille de Mazères et faille de Sainte-Croix-Maharage, convergent vers le sud pour se connecter au niveau de Betchat. Nous pensons que c'est dans cette convergence que se trouve l'origine de l'extrusion triasique de Betchat.

#### 4. Le secteur Roquefort–Cassagne–Lestelle

Entre les failles de Boussens, à l'ouest, et celle de Mazères à l'est, s'ouvre un large secteur dont la pointe septentrionale se situe aux abords de Roquefort-sur-Garonne et qui s'évase vers le sud, entre Cassagne à l'est et Lestelle à l'ouest. La particularité de cette zone est qu'elle uniformément recouverte par un épais tapis d'alluvions anciennes à actuelles qui masquent toutes les continuités entre les plis sous-pyrénéens des deux rives de la Garonne (le schéma structural Fig. 1 n'en a volontairement pas tenu compte). Des rares affleurements que l'on y observe, celui de Montsaunès est le plus important. Si son appartenance au flanc sud du synclinal de Cassagne-Fabas, renversé sous le chevauchement nord-pyrénéen, n'est guère douteuse, il pourrait aussi être rattaché à la structure de Castillon et à son diverticule des Assivets. Quant au chapelet de calcaires paléocènes qui s'égrènent entre Saint-Martory et Bégué, ce sont des témoins, écaillés dans la faille de Boussens, du synclinal de Latoue. La seule donnée de subsurface accessible dans ce secteur est fournie par le sondage réalisé au sud de Fourc (Frc.1) qui a recoupé, sous les dépôts superficiels, les Marnes d'Auzas à 14 m, le calcaire nankin à 27 m et les marnes de Plagne à 307,50 m ; jusqu'à son arrêt à la cote de 2929 m, il est resté dans cette formation. Peut-être faut-il voir là les termes inférieurs aux calcaires lacustres du dôme de Mazères ?

Le secteur Roquefort–Cassagne–Lestelle, coïncide aussi avec la zone de convergence de la Garonne et du Salat. Ces cours d'eau ont largement contribué à l'érosion des structures sous-pyrénéennes fortement disloquées par la tectonique pyrénéenne. C'est la raison pour laquelle les éléments de continuité entre les plis des rives droite et gauche de la Garonne, masqués sous les alluvions, sont si difficile à déchiffrer.

## II. Conclusion

Depuis LEYMERIE (1881), les cartographies et les études successives des plis sous-pyrénéens au passage de la vallée de la Garonne avaient montré la complexité de cette zone. Cette complexité était liée pour l'essentiel aux effets de la faille de Boussens. La réinterprétation des structures de Mazères et de la Bidoune ont montré que le synclinal de Cassagne-Fabas était plus complexe qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Si les accidents de Mazères et de Sainte-Croix–Maharage considérés comme suivant le trajet de deux linéaments ajoutent à cette

difficulté, leur convergence au niveau de Betchat semble responsable de l'extrusion triasique cartographiquement si spectaculaire. Le secteur Roquefort–Cassagne–Lestelle, entre la faille de Boussens, à l'ouest, et celle de Mazères à l'est, est une zone de fragilité qui a permis à la Garonne de franchir l'obstacle des Petites Pyrénées. Garonne et Salat y ont déposé une couverture alluviale qui masque en partie les éléments de continuité entre les plis sous-pyrénéens des deux rives de la Garonne.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient M<sup>me</sup> ANNE-MARIE COUSIN (GET) pour l'aide qu'elle leur a apportée dans la réalisation graphique de cet article.

#### RÉFÉRENCES

- Géologie du Bassin d'Aquitaine, 1974. *B.R.G.M. édit.* 1-130.
- Le Mas d'Azil (1977). Carte géologique de la France à 1/50 000 ; explorations et tracés géologiques par P. SOUQUET, J. REY, B. PEYBERNÈS, F. SÉGURA, M.-A. HUMBERT, A. CAVAILLÉ et Y. TERNET. *B.R.G.M. Éditions.*
- Le Mas d'Azil (1979). Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 ; cadre structural, zones isopiques, zones structurales, descriptions des formations antérieures au Poudingue de Palassou, par P. SOUQUET, J. REY, B. PEYBERNÈS et M. BILOTTE. 1-39. *B.R.G.M. Éditions.*
- Landsat 1. 1972.
- LEYMERIE, A. 1878. – Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. Atlas, *Éditions Privat, Toulouse.*
- LEYMERIE, A. 1881. – Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. *Éditions Privat, Toulouse.* 1 - 1010, 1 carte à 1/200 000.
- Saint-Gaudens (1971). Carte géologique de la France à 1/50 000 ; exploration et tracés géologiques par G. APPERT, D. BUGNICOURT, A. CARBONNIER, E. DUMON, P. GORCE, B. DE JEKHOWSKI, P. MICHEL, G. NOUGARÈDE, R. RICATEAU, L. SAINT-MARTIN et B. THYSEN. Coordination J.P. PARIS. *B.R.G.M. Éditions.*
- Saint-Gaudens (1971). Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000, par J.P. PARIS. 1-23, *B.R.G.M. Éditions.*
- SÉGURA, F. 1979. – Étude géologique de la partie orientale des Petites Pyrénées – Zones sous-pyrénéennes – (Ariège, Haute-Garonne). *Thèse de Spécialité, Toulouse,* 1-143.

# Notes sur les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) de l'île de Ré (France)

par Claude Lebas

*cillebas@free.fr*

## RÉSUMÉ

Mise à jour de l'inventaire des fourmis de l'île de Ré en Charente-Maritime sur le littoral de l'Océan Atlantique. Vingt-six espèces sont recensées caractérisant une richesse remarquable. Il convient de signaler la présence d'une espèce exotique à caractère envahissant : *Tapinoma magnum*.

Mots-clés : fourmis, île de Ré, Formicidae, *Tapinoma*

## Update of the inventory of ants on the island of Re in Charente-Maritime on the Atlantic Ocean coast

## ABSTRACT

Update of the inventory of ants on the island of Ré in Charente-Maritime on the Atlantic Ocean coast. Twenty six species are counted characterizing a remarkable richness. It is necessary to point out the presence of an exotic species with invasive character: *Tapinoma magnum*.

Key words: ants, island of Ré (France) Formicidae, *Tapinoma*

## I. Introduction

L'île de Ré est la quatrième plus grande île de France métropolitaine. Elle jouit d'un climat plutôt doux par sa situation géographique, mais aussi grâce au courant marin chaud du Gulf Stream. Elle est située face à la ville de La Rochelle dans le département de la Charente-Maritime. Ses 85 km<sup>2</sup> terrestres sont un site remarquable pour la biodiversité. On y trouve une multitude d'habitats extrêmement variés. Elle accueille une flore abondante marquée par des espèces typiques des milieux dunaires ou spécifique des marais. Vingt et une espèces sont protégées (BONIFAIT 2016). L'avifaune est composée de plus de 343 espèces d'oiseaux (LPO, 2015). Ce patrimoine se traduit par la présence de périmètres de protection : Réserve Naturelle Lilleau des niges, sites Natura 2000 (dunes et forêts littorales, zones spéciales de conservation).

Cet article est une mise à jour faunistique des fourmis de l'île de Ré.

## II. Zone d'étude

L'île de Ré se situe dans le Nord-Ouest du département de la

Charente-Maritime. Elle est reliée au continent par un pont de 3 km. La situation insulaire implique un isolement naturel des habitats. Une mosaïque de milieux et de paysages compose l'île :

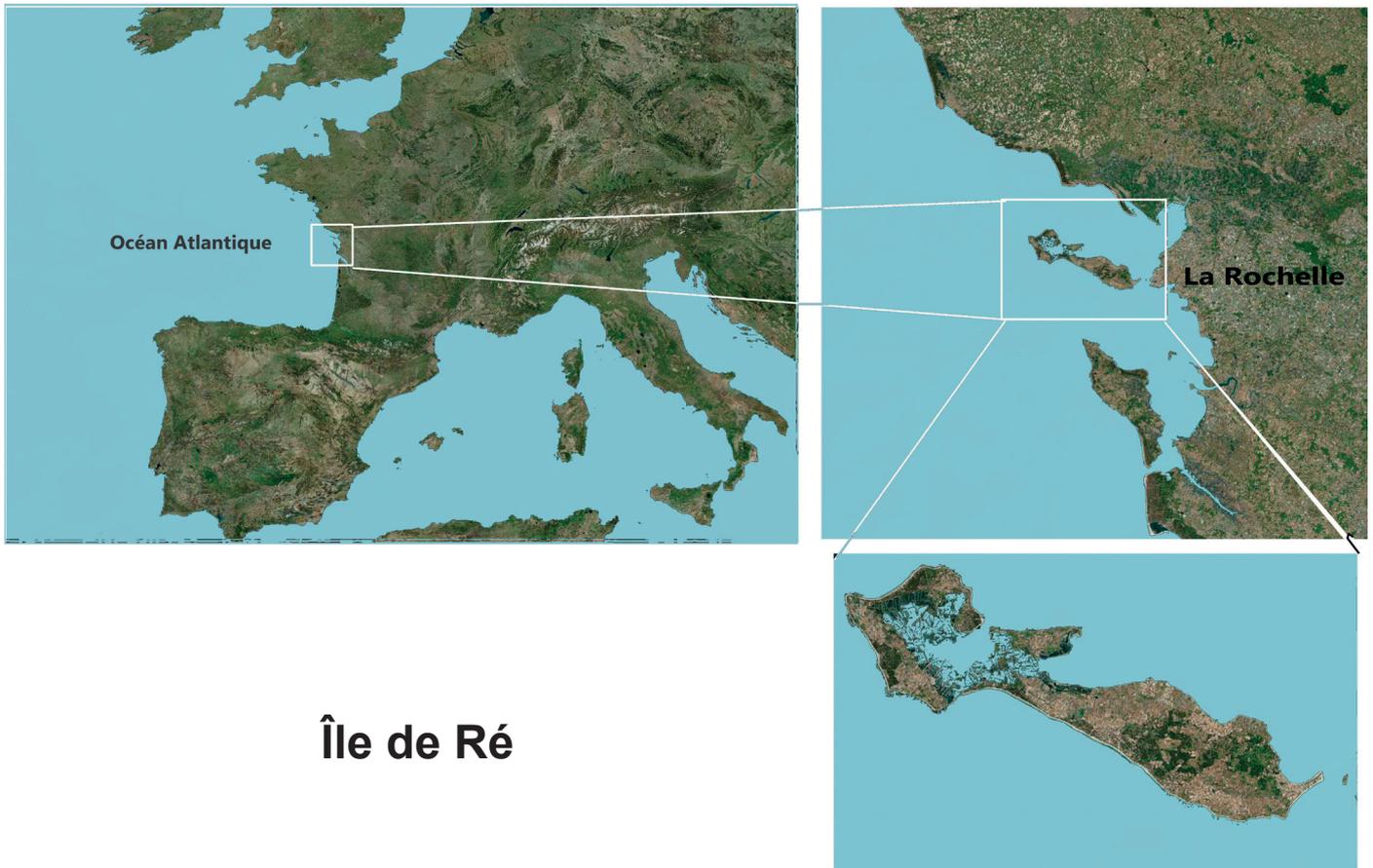
- *La dune littorale* : elle va pour les fourmis de la dune grise à la forêt dunaire.

- *La dune intérieure* : elle est constituée de parcelles cultivées ou à l'abandon, de prairies sèches rases et sablonneuses. La tendance est à enfermement de ces zones par les ronces et l'emboisement.

- *La zone des marais* : c'est un habitat naturel en milieu salé ou saumâtre, avec les berges des chenaux, les bosses de marais et des chemins d'accès.

- *Les forêts et pré-bois* : sur le littoral la forêt est composée principalement de pins maritimes en mélange avec d'autres résineux : pins laricio et noir d'Autriche et le pin parasol. Cela constitue une zone tampon entre les villages et les surfaces cultivées ou en jachère avec l'addition de feuillus et de petits chênes verts.

- *Les zones en culture* : vignes, céréales et pommes de terre, maraîchage avec de belles pistes d'accès, souvent traversées par des pistes cyclables bitumées empruntant une ancienne voie de chemin de fer.



## Île de Ré

Fig. 1. Localisation de l'île de Ré. Carte d'après Bing Virtual Earth

- Prairies, fourrés, fougères et friches.
- Villages intra-muros : les parterres et parcs sont de nombreux refuges pour les fourmis. Les pots de fleurs conservent une humidité favorable.

### III. Matériel et méthode

La prospection s'est effectuée du 1 mai 2022 au 6 mai 2022 par une chasse à vue. Les pierres à soulever, le petit bois mort et les tiges creuses à ouvrir sont en complément des observations. Les tiges creuses sèches de Maceron (*Smyrniolum olusatrum*) abritaient de nombreuses petites espèces. Les ouvrières difficilement identifiables à vue ont été placées dans des tubes Eppendorf avec de l'alcool absolu. Les géolocalisations des localités sont réalisées avec un GPS Garmin 20.

#### 1. Rivedoux

- Ré-1a : Bande sablonneuse littorale : N46 08.729 W01 16.701
- Ré-1b : Prairies, Fort la Prée et abbaye des Châteliers : N46 10.845 W01 17.454

#### 2. La Flotte

- Ré-2 : Route forestière : N46 10.756 W01 19.423

#### 3. Sainte-Marie-en-Ré

- Ré-3a : Prairies, vigne et bois : N46 09.551 W01 19.123
- Ré-3b : Bande côtière : N46 08.604 W01 18.523

#### 4. Le Bois-plage-en-Ré

- Ré-4a : Bande littorale N46 10.121 W01 22.345
- Ré-4b : Forêts et fougères N46 10.604 W01 22.217

#### 5. La Couarde-sur-mer

- Ré-5 : Arrière dune de la plage des Anneries et forêt : N46 11.356 W01 25.487

#### 6. Saint-Martin-de-Ré

- Ré-6a : En ville, trottoirs N46 12.121 W01 21.827
- Ré-6b : Parc N46 12.378 W01 21.832

#### 7. Loix

- Ré-7 : Plage du Groin N46 13.601 W01 24.974

#### 8. Ars-en-Ré

- Ré-8 : Centre-ville parc N46 12.521 W01 30.924

#### 9. Saint-Clément-des-baleines

- Ré-9 : Arrière dune, forêt N46 13.147 W01 32.501

#### 10. Les Portes-en-Ré

- Ré-10a : Plage de Trousse-Chemise, bois et arrière-dune N46 13.982 W01 28.491



Fig. 2. Marais salants de Les Portes-en-Ré

- Ré-10b : Réserve Naturelle Nationale de Lilleau, maison du Fier. Chemins sur les marais et bois N46 14.452 W01 30.221

#### IV. Liste des espèces collectées

*Aphaenogaster gibbosa* (Latreille, 1798) : Ré-3b  
*Aphaenogaster subterranea* (Latreille, 1798) : Ré-1b - Ré-4b  
*Camponotus aethiops* (Latreille, 1798) : Ré-10b  
*Camponotus vagus* (Scopoli, 1763) : Ré-4b - Ré-5 - Ré-7 - Ré-10a  
*Formica cunicularia* Latreille, 1798 : Ré-10b  
*Formica fusca* Linnaeus, 1758 : Ré-1b - Ré-4b - Ré-8 - Ré-10b  
*Formica rufibarbis* Fabricius, 1793 : Ré-1b - Ré-2 - Ré-3a - Ré-5 - Ré-6a - Ré-7 - Ré-10a - Ré-10b  
*Formica selysi* Bondroit, 1918 : Ré-9 - Ré-10a  
*Lasius emarginatus* (Olivier, 1792) : ubiquiste  
*Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798) : Ré-10b sur chêne  
*Lasius myops* Forel, 1894 : Ré-4b  
*Lasius niger* (Linnaeus, 1758) : ubiquiste  
*Lasius psammophilus* Seifert, 1992 : Ré-3a sur les pommiers d'un ancien verger - Ré-4a  
*Lasius umbratus* (Nylander, 1846) : Ré-10b une femelle ailée

en cours d'essaimage

*Messor capitatus* (Latreille, 1798) : Ré-1a - Ré-3a - Ré-5 - Ré-6a - Ré-6b - Ré-9 - Ré-10a

*Monomorium carbonarium* (F. Smith, 1858) : Ré-1a

*Myrmica ruginodis* Nylander, 1846 : Ré-4b

*Myrmica sabuleti* Meinert, 1861 : Ré-1a - Ré-5.

*Plagiolepis pallescens* Forel, 1889 : Ré-3b dans les tiges



Fig. 3. Sites de prélèvements sur l'île de Ré.  
Carte d'après Open Street Map

creuses de *Smyrniolum olusatrum* -Ré-10a

*Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798) : Ré-1b - Ré-3a - Ré-6b

*Ponera coarctata* (Latreille, 1802) : Ré-4b sous de la mousse posée sur une souche

*Tapinoma erraticum* (Latreille, 1798) : ubiquiste

*Tapinoma magnum* Mayr, 1861 : Ré-3b - Ré-6a - Ré-8 - Ré-10a

*Temnothorax unifasciatus* (Latreille, 1798) : ubiquiste

*Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758) : ubiquiste

*Tetramorium moravicum* Kratochvil, 1944 : Ré-3a près des bordures de route - Ré-5.

## V. Discussion

Les bourgs et autres secteurs urbanisés permettent de trouver des habitats de substitution avec de petits espaces verts : bosquets, parcs, ruelles fleuries. L'agriculture demeure raisonnée par des pratiques douces. Des secteurs sont laissés à l'abandon. Les ronces gagnent permettant aux petites espèces d'y trouver un logis dans les tiges mortes creuses. Les cannes de Provence colonisent aussi ces terres sans profit quant à la diversité. Les forêts ne sont pas toujours d'un apport bénéfique. L'exploitation sylvicole, la présence d'espèces exogènes ne sont pas toujours bénéfiques (BONIFAIT 2016). Toutefois le bois mort laissé sur place permet aux fourmis de nidifier. Les zones humides tels que les marais sont entretenus par l'homme mais permettent d'y trouver une grande diversité sur les chemins de terre, petites zones boisées et abords en végétation. La multiplicité de milieux favorise la présence et la diversité des fourmis.

*Messor capitatus* est largement présent. Sa présence sera pérenne tant qu'il y aura des espaces ouverts avec des graminées et la culture des céréales. (LEBAS 2021).

Le lépidoptère *Phengaris arion* (LINNAEUS, 1758) est présent sur Rivedoux (Ré à la Hune 2018). La présence de *Myrmica sabuleti* est confirmée comme hôte dans ces prairies ouvertes à Rivedoux. Cette fourmi est également présente à la Couarde (Ré-5) mais en dune grise, dans la partie boisée. Le thym serpolet ne peut y pousser et manquera au triptyque du développement du lépidoptère.

Il convient de signaler deux espèces exotiques. Elles se caractérisent par un habitat superficiel qui évolue en fonction des ressources nutritives. Les colonies sont fortement polygynes.

- *Monomorium carbonarium* occupe largement l'Aquitaine. Ces fourmis sont petites mais forment des colonies populeuses. Elles occupent quasiment toutes les pierres dans leur habitat.

- *Tapinoma magnum* est une peste en de nombreux points en France. Elle est originaire d'Afrique du Nord (Tunisie et Algérie) et a colonisé une partie de l'Italie et ses îles. Elle est bien implantée en Corse et sur la Côte d'Azur (SEIFERT *et al.* 2017). Ce fléau, véhiculé par l'activité humaine, se retrouve un peu partout sur le territoire hexagonal. Elle est ainsi présente en Bretagne (GOURAUD & KAUFMANN 2022) et en Aquitaine (LENOIR & GALKOWSKI 2017). Elle pullule à Saumur dans le Val de Loire. On la trouve également en Suisse à Lausanne (BUJAN *et al.* 2021).

Elle a été trouvée à Ars-en-Ré dans un parc pour enfants et à Saint-Martin-en Ré sur le parterre d'une propriété privée. À Sainte-Marie-en Ré, sur le littoral au-dessus d'une petite falaise calcaire, une grosse population forme de puissantes colonnes de récolte. C'est là qu'elle dispose potentiellement de plus d'espaces pour progresser.

## RÉFÉRENCES

- BUJAN, J., E. CHARAVEL, O.K. BATES, J. GIPPET, H. DARRAS, C. LEBAS & C. BERTELSMEIER. 2021. – Increased acclimation ability accompanies a thermal niche shift of a recent invasion. *Journal of Animal Ecology*, 90, (2), 483-491. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13381>
- BONIFAIT, S. 2016. – La flore protégée de l'île de Ré (Charente-Maritime) : actualisation des connaissances et nouvelles données. *RechercheGate*, 140-161.
- GOURAUD, C. & B. KAUFMANN. 2022. – Nouvelles observations des fourmis invasives du complexe des *Tapinoma gr. nigerrimum* dans le Massif armoricain (Hymenoptera : Formicidae). *Invertébrés Armoricaïns*, 23 : 23-38.
- LEBAS, C. 2021. – Influence des activités humaines sur la répartition des fourmis du genre *Messor* dans les Pyrénées-Orientales (Hymenoptera : Formicidae : Myrmicinae). *Osmia*, 9 : 65-76. <https://doi.org/10.47446/OSMIA9.9>
- LENOIR, A. & C. GALKOWSKI. 2017. – Sur la présence d'une fourmi envahissante (*Tapinoma magnum*) dans le Sud-Ouest de la France. *Bulletin Société Linnéenne de Bordeaux*, 45 (4) : 449 - 453.
- LPO 2015. – Agir pour la diversité. Liste des oiseaux de l'île de Ré. Période 1980-2016
- Ré à la Hune, 2018 – site internet : <https://www.realahune.fr/joli-papillon-quoi-qua-rivedoux-plage/> [accès 12/V/2022]
- SEIFERT, B., D. D'EUSTACCHIO, B. KAUFMANN, M. CENTORAME, P. LORITE & M.V. MODICA. 2017. – Four species within the supercolonial ants of the *Tapinoma nigerrimum* complex revealed by integrative taxonomy (Hymenoptera: Formicidae) *Myrmecological News*, 24, 123-144.

# The first groundwater cirolanid from central Africa, *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. of Cameroon: description and origin

par G. Nana Nkemegni<sup>1</sup>, S. H. Zébazé Togouet<sup>1</sup>, M. Boulanouar<sup>2</sup>, C. Boutin<sup>3</sup> & N. Coineau<sup>4</sup>

1. Laboratoire de Biologie Générale, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé, Yaoundé, Cameroun

2. Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, et E.N.S., Marrakech, Avenue Prince Moulay Abdellah, Marrakech, Maroc

3. Université Paul Sabatier, UMR CNRS-UPS-INP n° 5245, Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement (ÉCOLAB), Bât 4R1, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France (Nouvelle adresse : 48 rue Mouffetard, 75005 Paris, France)

4. Université de Paris VI et CNRS, Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer (Nouvelle adresse : 67 avenue du Puig del Mas, 66650 Banyuls-sur-Mer, France)

Corresponding author: Nicole Coineau (n.coineau@orange.fr)

## ABSTRACT

A new genus of groundwater Cirolanidae Dana, 1852 (Crustacea Isopoda) from western Cameroon is described. Within the group *Typhlocirolana-Turcolana*, *Camerounolana* gen. nov. is distinguished by both a set of discriminative traits and a unique combination of characters shared with *Typhlocirolana* and *Turcolana*, and also with *Cirolana* and *Antrolana*. The family Cirolanidae is reported for the first time from inland ground waters of Cameroon. Moreover, this finding represents a significant range extension of the groundwater Cirolanidae to sub-Saharan Africa. The entrance of this cirolanid lineage of marine origin into fresh subterranean waters might be linked to the regression of the Trans-Saharan sea way which connected the Tethys with the Atlantic Ocean by the late Cenomanian.

Key words: Cameroonian Bamoun Plateau, ground water, stygofauna, Crustacea, Isopoda, systematics

## RÉSUMÉ

Un nouveau genre de Cirolanidae Dana, 1852 (Crustacea, Isopoda) des eaux souterraines de l'ouest du Cameroun est décrit. Au sein du groupe *Typhlocirolana-Turcolana*, *Camerounolana* gen. nov. est défini à la fois par une série de caractères exclusifs, et par la combinaison unique de traits que l'on retrouve chez *Typhlocirolana* et chez *Turcolana*, ainsi que chez *Cirolana* et *Antrolana*. Il s'agit de la première signalisation de la famille des Cirolanidae dans les eaux souterraines continentales du Cameroun. En outre, cette localisation représente une extension significative de la répartition des Cirolanidae stygobiontes à la région sub-Saharienne de l'Afrique. L'entrée de cette lignée de cirolanides d'origine marine dans les eaux souterraines continentales pourrait être liée à la régression du chenal marin Trans-Saharien qui reliait la Téthys à l'Océan Atlantique à la fin du Cénomaniien.

Mots clés : Cameroun, Plateau Bamoun, eaux souterraines, stygofaune, Crustacea, Isopoda, systématique

## I. Introduction

The family Cirolanidae has a worldwide distribution in the marine environment, with numerous representatives that populate all the seas (BRUCE & BOWMAN 1982, BRUCE 1986, WÄGELE 1989, BRUCE 1994, ROMAN & DALENS 1999, BOYKO *et al.* 2008 onwards, BRUCE *et al.* 2017). Stygobionts are less

numerous and are endemic in few regions of the world; their diversity is high in the peri-Caribbean and, at a lower level, in the peri-Mediterranean and Europe (BOTOSANEANU *et al.* 1985, BOTOSANEANU *et al.* 1985, BOTOSANEANU & NOTENBOOM 1989, BOTOSANEANU *et al.* 1998); recently, MESSANA (2020) described also specimens from China.

In Cameroon, as in many regions of Africa, and indeed, many parts of the world, the groundwater biodiversity is poorly known (TUÉKAM KAYO *et al.* 2013, TUÉKAM KAYO 2013). The research on ground waters was mainly focused on water quality in the wells of Yaoundé (ZÉBAZÉ TOGOUET *et al.* 2009, 2011) and from central and littoral Cameroon (TUÉKAM KAYO 2013). Two species of the subterranean isopod *Metastenasellus* Magniez, 1966 were discovered (ZÉBAZÉ TOGOUET *et al.* 2013, POUNTOUNGNI *et al.* 2016).

While investigating the subterranean aquatic fauna of the Bamoun Plateau in western Cameroon, one of us (NANA NKEMEGNI *et al.* 2015) discovered the first groundwater Cirolanidae (Crustacea Isopoda) from this country.

In Africa, six genera of the family Cirolanidae are known from subterranean waters, mainly in north-western and north-eastern regions (BOTOSANEANU *et al.* 1986, ILIFFE & BOTOSANEANU 2006, TUÉKAM KAYO *et al.* 2013). Many species of *Typhlocirolana* Racovitza, 1905 inhabit ground waters from Morocco, Algeria and Tunisia (BOTOSANEANU *et al.* 1985, BOULANOUAR 1995, YACOUBI-KHEBIZA 1996, BOUTIN, *et al.* 2002, BOULAL *et al.* 2009, GHALALA *et al.* 2009, BELAIDI *et al.* 2010, MAHI *et al.* 2017). *Marocolana* Boutin, 1993 and *Botolana* Coineau & Boutin, 2015 occur in Morocco (BOUTIN 1993, BOULANOUAR *et al.* 1993, COINEAU & BOUTIN 2015). *Saharolana* Monod, 1930 lives in a spring of southern Tunisia; *Skotobaena* Ferrara et Monod, 1972 colonizes ground waters of Ethiopia (MONOD 1930, ILIFFE & BOTOSANEANU 2006); *Haptolana* Bowman, 1966 occurs in Somalia (MESSANA & CHELAZZI 1984).

The family Cirolanidae is a new record from continental Cameroon. Furthermore, discovering subterranean cirolanids in Cameroon is a significant range extension of the stygobiontic Cirolanidae from the peri-Mediterranean and north-eastern Africa to sub-Saharan west Africa.

The new isopod belongs to the phylogenetic group *Typhlocirolana* Racovitza, 1905 – *Turcolana* ARGANO & PESCE, 1980 (BOTOSANEANU & NOTENBOOM 1989, BARATTI *et al.* 2004, 2010, PREVORNCNIK *et al.* 2016). A new genus is erected for this Cameroonian cirolanid. A hypothesis about the origin of this isopod in western Cameroon is proposed.

## II. Material and methods

The isopods were collected by G. NANA NKEMEGNI in several wells during field campaigns for her doctoral thesis: Fbt2-Petit Paris at Foubot (site 1); FP8 (site 2) and FP9-Kungah at Fouban. The site Fbt2 is located in the hydrographic system of the Meng River which is a tributary of the Noun and the Mbam Rivers. The sites FP8 and 9 are located in the hydrographic system of the Nehi River, a tributary of the Mbam River, about 30 km north of site 1. Both the Meng River and the Mbam River flow through the Bamoun Plateau, in the western region of Cameroon (NANA NKEMEGNI 2017). The crustaceans were sampled using a Cvetkov phreatological net (CVETKOV 1968).

Several males and females of the syntype series have been completely dissected. After clearing with lactic acid, body appendages were mounted in polyvinyl-lactophenol and

preserved in authors' collection.

To assess the origin of the new groundwater cirolanid in western Cameroon, palaeogeographic data have been used. Since these isopods are derived from marine ancestors, comparisons between the extension of past marine sea ways and embayments, and the distribution area of the isopod have been considered to date the ancestor entrance into inland subterranean habitats. The two step model of colonization and evolution (BOUTIN & COINEAU 1990, NOTENBOOM 1991, HOLSINGER 1994) has been applied.

Abbreviations: P: pereopod; PL: plumose seta, RS: robust seta

## III. Systematics

### Order Isopoda Latreille, 1817

### Superfamily Cymothoidea Leach, 1814

### Superorder Cymothoidea Wägele, 1989

### Family Cirolanidae Dana, 1852

### *Camerounolana* Boulanouar, Boutin & Nana gen. nov.

**Type species.** *Camerounolana bamounensis* by present designation and monotypy

### 1. Diagnosis

Cirolanidae of the group *Typhlocirolana-Turcolana*; body moderately slender and sub-cylindrical, slightly ovoid; body distinctly narrower at join of pereonites 1 and 2; pereonites 5-6 more than two times as long as fourth one, the fifth being the longest, pereonites 4 and 5 widest; lateral part of pleonite 5 hardly covered by pleonite 4; coxae not visible from dorsal view; body cannot roll into a ball; antennular flagellum stout with six articles in females and seven in longest males, articles wider than long; first pereopod weakly haptorial, pereopods 2 and 3, with merus and carpus short and broad, without molariform armature; no propodial organ; pereopods 4-7 ambulatory; first pleopod with sympod short (2.0 as wide as long); endopod of pleopod 1 slender (4.8-4.0 as long as wide), sub-rectangular, with lateral margin concave; lateral margin of exopod with a strong sub-proximal robust seta; female endopod of pleopod 2 curved with lateral margin concave; appendix masculina markedly curved and not surpassing rami; exopod of pleopod 5 with partial transverse suture; pleotelson oval with four-six RS and two shorter RS interspersed with plumose setae at apex; sympod of uropod longer than rami (1.12 as long as exopod), exopod slender, distal robust setae on rami.

*Etymology.* The name is derived from “Cameroun”, the country where the genus has been discovered. Gender feminine.

### 2. Remarks

*Camerounolana* nov. gen. belongs with the peri-Mediterranean group *Typhlocirolana* and *Turcolana*. Within this group, *Camerounolana* nov. gen. shows several unique characters not reported in the other genera of the group, namely: an ovoid body with pereonites 4 and 5 widest and pereonite 5 longest (more than 2 times as long as pereonite 4); very short overlapping of pleonite 5 by pleonite 4 (Fig. 1);

epimera not visible from dorsal view; a stout antennular flagellum with up to six-(seven in male) articles broader than long; pleopod 1 with endopod slender (4.8 as long as wide) and sub-rectangular, and a stout sub-proximal RS on exopod; female pleopod 2 endopod subrectangular and arched; appendix masculina not surpassing rami; uropod rami with distal RS; pleotelson with distal armature composed of RS interspersed with PS.

Besides these features which characterize *Camerounolana*, the new genus shares characters with both *Turcolana* and *Typhlocirolana*. Comparisons between the three genera are based on the works cited in the introduction and GURNEY 1908, RACOVITZA 1912, NOURISSON 1956, MARGALEF 1958, PRETUS 1986, DE GRAVE *et al.* 1986 about *Typhlocirolana*, BOTOSANEANU *et al.* 1985, BOTOSANEANU & NOTENBOOM 1989, ARGANO & PESCE 1980, PREVORCNIK *et al.* 2016 about *Turcolana* and new measurements. Like in *Turcolana*, the body of *Camerounolana* is narrower at join of pereonites 1 and 2, and the pleotelson apical margin is rounded, whereas the body of *Typhlocirolana* has subparallel body margins and the pleotelson apical margin is more or less triangular and often produced. The antennular peduncle is longer than the flagellum in the three genera. The small number of the antennular flagellum is shared by the new genus (6, up to 7 in males) and *Turcolana* (3-5, up to 6), versus 6-8 up to 14 articles in *Typhlocirolana*. *Camerounolana* shares also with *Turcolana* an uropodal sympod which is longer than rami, versus shorter in *Typhlocirolana* (though it is linked to the volitional ability in *Turcolana*). The accessory unguis of the pereopod dactylus is present in the three genera. *Camerounolana* differs from *Turcolana* in: a- the pleotelson without ventral pleonal cavity formed by the lateral margins directed ventrally and because it does not share the body tendency to be curved and to roll into a ball (PREVORCNIK *et al.*, 2016); b- the pleopod 1 not enlarged and which does not form an operculum; c- the lack of a "lobe" on the antennular peduncle; d- the appendix masculina strongly curved and not acute at apex.

The new genus is distinguished from the two other genera by the length of the pereonites 5, 6 and 7 which increases progressively in the latter (versus segment 5 longest). The exopod suture of the pleopod 5 is partial in the new genus in contrast to the complete suture in *Typhlocirolana* and *Cirolana*.

*Camerounolana* most closely resembles *Typhlocirolana*, though the body is less flattened and ovoid. The pleon is longer in *Camerounolana* (> 1/3 of body length) than in *Typhlocirolana* (< 1/3 of body length). The two genera differ in the antennular flagellum with articles broader than long in *Camerounolana*, vs articles longer than wide in *Typhlocirolana* (Fig. 1). According to BOTOSANEANU (2001), robust antennulae with short articles are found in marine cirolanids while these appendages are slender and with articles longer than wide in groundwater cirolanids, like in *Typhlocirolana*.

*Camerounolana* is also clearly distinguished from *Typhlocirolana* by the second and third pereopods which are stout; the merus, and especially the carpus are short and broad (P1 carpus 0.31 as long as basis) while they are longer and more slender in *Typhlocirolana* (carpus 0.46-0.63 as long as

basis), except in *T. margalefi* Pretus, 1986 and *T. troglobia* DE GRAVE *et al.* 2003; however, the systematic assignment of these two latter species has to be checked; the appendix masculina of *Camerounolana* is markedly curved and does not extend beyond ramous apex while it is straight or slightly curved, and longer than rami in *Typhlocirolana*; the distal seta of the proximal part of the pleopods 3-5 exopod of *Typhlocirolana* does not exist in *Camerounolana*.

*Camerounolana* shows some similarities with *Cirolana* Leach, 1818 concerning the morphology of its robust pereopods 2-3 (MONOD 1976, KEABLE 2001, BRUCE 1981, 1986, 1994, 2004). However, there are no molariform elements (blunt RS) on merus of the new genus. Conversely, *Camerounolana* pereopods 1, 2 and 3 exhibit an unusual armature (Fig. 3C) on merus, carpus and propodus. Particular different "RS" are also observed in *Typhlocirolana margalefi* (PRETUS 1986), as well as on pereopods 6-7 of *Turcolana lepturoides* PREVORCNIK *et al.*, 2016.

*Camerounolana* retains other characters of marine cirolanids such as *Antrolana* Bowman, 1964, *Cirolana* (mainly the former genus *Anopsilana*), and not seen in *Typhlocirolana*: - the acute sub-proximal RS on the lateral margin of the first pleopod exopod (BRUCE 1986, 1994, BRUCE *et al.* 2017, SIDABALOK & BRUCE 2017, 2018); - the concave lateral margin of the endopod of the pleopods 1 and 2; - both uropodal endopod and exopod displaying subdistal and distal RS in contrast to species of *Typhlocirolana* that have no distal RS (except again *T. margalefi* and *T. troglobia* which have two distal spines); - the distal chaetotaxic equipment of the pleotelson comprising marginal strong RS interspersed with a variable number of plumose setae (RS are generally more numerous in *Cirolana* species), whereas *Typhlocirolana* shows only some smooth setae or PL, except *T. margalefi* (two RS and PS, and *T. troglobius* (two RS and numerous PS). According to BRUCE (1994), an accurate assessment of pleotelson and uropodal RS counts is essential in the discrimination of taxa.

Finally, the new genus *Camerounolana* is defined by several unique characters and an original and unique combination of features, some of which being similar to those of *Typhlocirolana* and *Turcolana*, others to *Cirolana* or *Antrolana*.

### 3. *Camerounolana bamounensis* Boulanouar, Boutin & Nana sp. nov.

Type specimen: One female individual of the syntype series has been deposited at the Muséum d'Histoire Naturelle from Toulouse (France): MHNT.CUT.2015.2.1.

Type locality: Cameroon, Bamoun Plateau, well FBt2-Petit Paris, 10°40'E-5°25'N, south of Foubot.

The syntype series groups specimens from the well FBt2-Petit Paris at Foubot, and the wells FP8 (10°55' E -5°38' N) and FP9-Kungah (10°58'E-5°35'N) at Fouban. Several males and females of the syntype series have been completely dissected. Other specimens remain in authors' collections for further comparisons with specimens collected in other sites of the Bamoun Plateau.

*Etymology.* The species name is derived from the Bamoun Plateau where the species occurs.

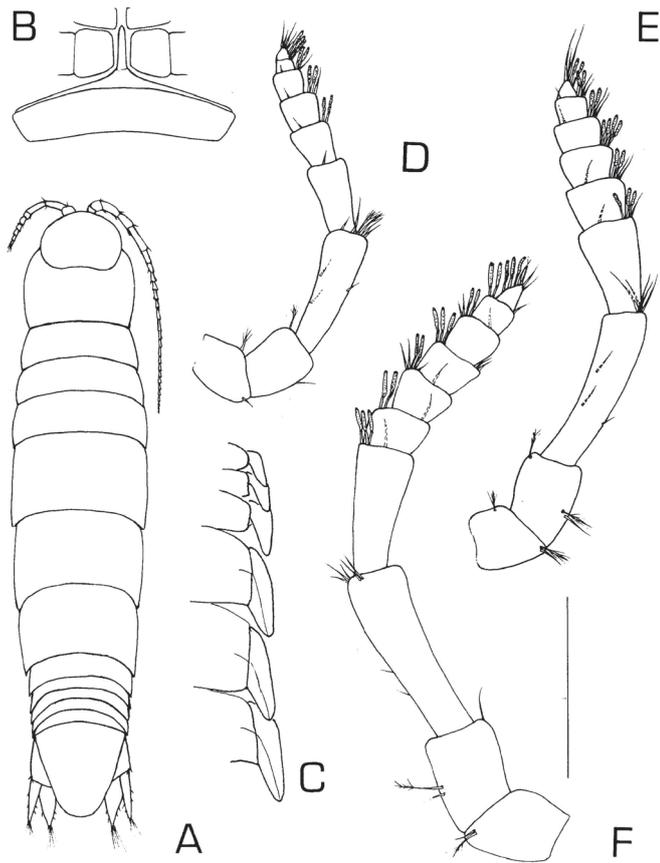


Fig. 1. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: habitus of a female (length 8 mm). **B**: clypeo-labial complex. **C**: lateral view showing coxae. **D**: antennula of a female (7 mm). **E**: antennula of a male (8 mm). **F**: antennula of the longest male (9 mm).

All specimens from site 1, Petit Paris. Scale: 0.5 mm.

Fig. 1. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: habitus d'une femelle (longueur 8 mm). **B**: complexe clypéo-labial. **C**: vue latérale montrant les coxae. **D**: antennule d'une femelle de 7 mm. **E**: antennule d'un mâle de 8 mm. **F**: antennule d'un mâle de 9 mm. Tous les spécimens proviennent de la station 1, Petit Paris. Échelle : 0, 5 mm.

**Diagnosis.** Length 7-9 mm. Sympod of pleopods flattened. Appendix masculina markedly curved and rounded at apex.

**Description**

\* Body (Fig. 1A) about 4.5 times as long as greatest width; cephalon large, with anterior and lateral margins rounded, and posterior margin concave. First pereonite wider than pereonite 2, with lateral margins rounded; pereonites 2 and 3 with same length, 4 slightly longer and wider; pereonites 5, 6 and 7, about twice as long as pereonite 2. Pleon reaching almost a quarter of total body length; pleonite 1 longer than pleonite 2, pleonites 2-5 of same length; ratio pleonite total length/pleotelson length: 0.75. Coxae with entire carina; postero-lateral angle of coxae 2-3 short and broadly rounded; those of coxae 4-7 longer, oblong and not acute (Fig. 1C).

\* Clypeo-labral complex (Fig. 1 B). Frontal lamina long and slender, with lateral margins parallel, subdistal moderate widening and apex acute; clypeus flatly triangular; labrum quadrate, with lateral margins oblique.

\* Antennula (Fig. 1D, E, F) reaching the middle part of

pereonite 1. Peduncle articles 1 and 2 with one short distal plumose seta; article 3 slender and two times as long as second article, with three median smooth setae, and two distal short plumose and three simple distal setae. Flagellum stout, especially in male, slightly shorter than peduncle (female) or of same length (male); article 1 long (0.75 as long as last peduncle article) with two-three distal aesthetascs and three simple setae in males and no aesthetascs in females; all other articles short, wider than long, with two distal aesthetascs and two-three setae in females and 2 or 3-4, 4 aesthetascs in males. Dimorphism: flagellar articles different: seven in longest males, six in all females; no aesthetascs on flagellum first article of females.

\* Antenna (Fig. 2D, E). Peduncle: article 3 about 2/3 as long as article 4, the latter about 0.75 as long as article 5; four, five and eight distal short setae on articles 2, 3, 4 and 5 (two of which are PS on article 5). Flagellum reaching middle part of pereonite 4, with 20 to 24 articles slightly longer than wide, becoming progressively longer towards apex.

\* Mandible (Fig. 2 A, B). *Lacinia mobilis* bearing 10-11 marginal RS; molar process with about 18 short RS on

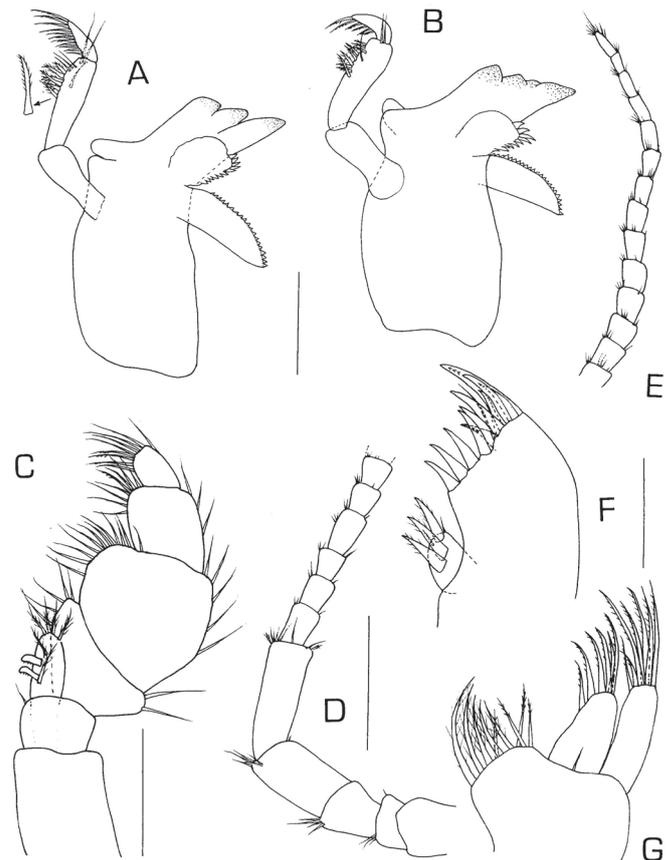


Fig. 2. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: right mandible. **B**: left mandible, scale 0.25 mm. **C**: maxilliped, scale: 4.25 mm. **D**, **E**: antenna, scale: 0.50 mm; **F**: maxillule. **G**: maxilla, scale 0.20 mm. All appendages from a male (9 mm)

Fig. 2. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: mandibule droite. **B**: mandibule gauche; échelle : 0,25 mm. **C**: maxillipède, échelle : 4,25 mm. **D**, **E**: antenne, échelle : 0,50 mm. **F**: maxillule. **G**: maxille, échelle : 0,20 mm. Tous les appendices proviennent d'un mâle de 9 mm de longueur.

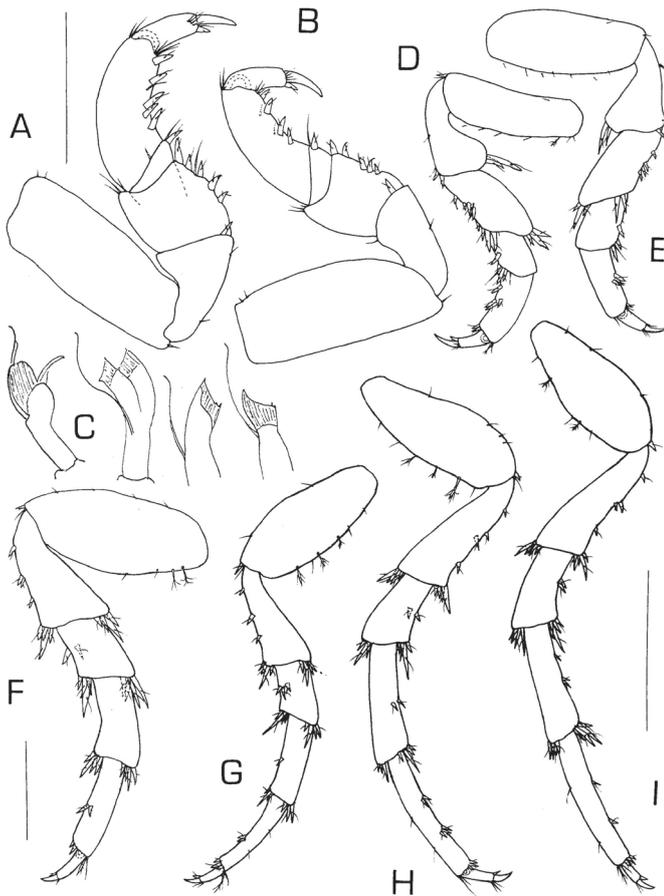


Fig. 3. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: male pereopod 1. **B**: female pereopod 1 (scale for A and B: 0.5 mm). **C**: detail of various characteristic “RS” of the merus. **D**: pereopod 2. **E**: pereopod 3 (scale: 0.5 mm). **F**: pereopod 4 (scale: 0.5 mm). **G**: pereopod 5. **H**: pereopod 6. **I**: pereopod 7 (scale for P5, P6 and P7 (scale: 1 mm))

Fig. 3. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: péréiopode 1 du mâle. **B**: péréiopode 1 de la femelle (échelle pour A et B : 0,5 mm). **C**: détail des soies caractéristiques du mérus. **D**: péréiopode 2. **E**: péréiopode 3 (échelle 0,5 mm). **F**: péréiopode 4 (échelle 0,5 mm). **G**: péréiopode 5. **H**: péréiopode 6. **I**: péréiopode 7 (échelle pour P5 à P7 : 1 mm).

anterior margin. Palp: first article glabrous, second article longer, exhibiting a series of six (right mandible) or nine (left mandible) median serrate setae, two-four thinner and subdistal serrate setae and two distal long setae; third article curved, armed with six (left palp) to eleven (right palp) serrate setae, distal ones being longest.

\* Maxillula (Fig. 2F). Lateral lobe stout with distal armature consisting of 11 strongly chitinized distal RS with denticules and a long seta; medial lobe with three distal stout and serrate RS. Maxilla (Fig. 2G): lateral lobe short, provided with five long and slender and two short serrate setae; middle lobe wide and short, with six serrate setae; medial lobe with six strong distal RS, three slender setae ciliated at tip, and one short seta on lateral margin located at medial lobe base.

\* Maxilliped (Fig. 2C). Palp: article 1 short with one small distal simple seta; articles 2-3-4 longer and wider, with setose margins; setae of medial margins more numerous than on

lateral margins. Endite provided with four distal PS, two submedian PS and two coupling hooks.

\* Pereopod 1 (Fig. 3A, B) weakly sub-haptorial. Basis sub-rectangular, with only two proximal short setae and two subdistal and distal setae; ischium sub-triangular with one acute RS at superior distal angle and one long seta at inferior distal corner; merus wide, armed with five special setae and three setae at inferior distal angle; the merus special setae are composed of a stem with a long median seta, showing at the tip a striated and translucent “small wing-like” projection provided with two acute micro-RS (see Fig. 3C); these merus elements are present on P 1, 2 and 3; carpus with one RS and one seta at superior distal angle and one small median seta on distal margin (male); propodus curved, width-length ratio: 2/5, with five RS (male) or four RS (female), one median seta and five distal setae along superior margin and two setae at inferior distal angle. Dactylus thick, with dactylar organ and distal claw and one other distal short RS as accessory RS.

\* Pereopod 2 (Fig. 3D) with no ambulatory aspect: basis with several proximal short setae (one of which plumose), and one RS and one seta distally; ischium with two long and unequal acute RS at inferior distal angle and two short RS at superior distal angle; superior margin without RS; merus wide and short, 2/3 as wide as long, with five “special elements” on

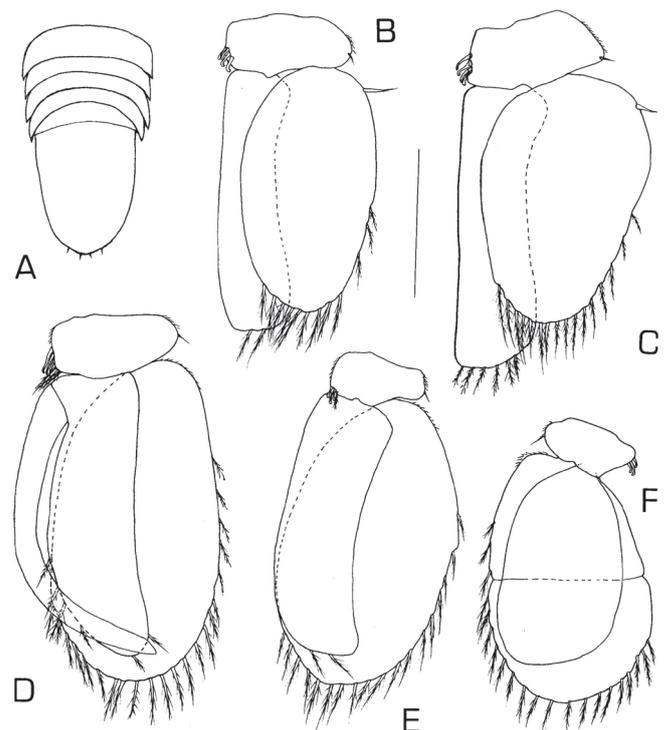


Fig. 4. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: pleon of a female (8 mm); **B**: female (7 mm) pleopod 1; **C**: male (9 mm) pleopod 1; **D**: male (9 mm) pleopod 2; **E**: female (8 mm) pleopod 2; **F**: male (9 mm) pleopod 3. Scale: 0.5 mm. All specimens from site 1

Fig. 4. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: pléon d'une femelle mesurant 8 mm. **B**: pléopode 1 d'une femelle de 7 mm. **C**: pléopode 1 d'un mâle de 9 mm. **D**: pléopode 2 d'un mâle de 9 mm. **E**: pléopode 2 d'une femelle de 8 mm. **F**: pléopode 3 d'une femelle de 9 mm. Échelle : 0,5 mm. Tous les spécimens proviennent de la station 1.

superior margin, one short and two long RS at superior distal angle and three at inferior distal angle; carpus short, slightly longer than wide, armed with one superior marginal RS and three distal stout setae; propodus wide (more than twice as long as wide), with one proximal RS, a cluster of three RS at mid-length and two distal RS.

\* P3 similar to P2 and slightly longer (Fig. 3E).

\* Pereopods 4-7 ambulatory. P4 (Fig. 3F) slightly longer than P3; following pereopods progressively increasing in length, involving elongation of ischium, carpus and propodus. P4: ischium with RS on superior margin; merus short with only one RS on superior margin, two median and two groups of four distal RS; carpus without RS, with tufts of four RS at each distal angle; propodus laterally slightly concave, with two median RS and three distal RS, one at inferodistal angle with a simple seta, and two at superodistal angle. P5 (Fig. 3G) similar to P4, slightly more slender and with ischium and propodus more elongate; one RS at mid-length of carpus superior margin. Details of chetotaxic equipment: see figure 3 G-I).

Pereopods 6 and 7 similar, clearly longer and more slender than preceding pereopods: ischium, and mainly carpus and propodus more elongated. P7 (Fig. 3I); longer than P6; basis greatest width in median part, with two small plumose and three small setae along anterior margin, four small setae along superior margin and one small superodistal RS; ischium long, armed with three groups of one, two superomarginal RS and four inferodistal and five superodistal RS (one of the latter larger); merus with one median superomarginal RS, and clusters of four infero- and superodistal RS (one of them larger); carpus long, with one sub-proximal and two median RS on superior margin and four RS at each distal angle, superior ones larger; propodus slender and long, with two small setae at inferior margin, two isolated RS on inferior margin, and three and two RS at supero- and inferodistal angles.

\* Pleopod 1 (Fig. 4B, C). Sympod short, about 40% as long as wide, lateral margin rounded with a row of tiny setae and one seta; four coupling hooks at medial margin; endopod sub-rectangular, longer than exopod and about 50% as wide as exopod, lateral margin concave, two distal PS in female, two to six in male; exopod egg-like in female, widening sub-basally in male, with a row of tiny setae and a strong and large acute RS at sub-proximal lateral margin, and 12 (female)-17 (male) PS along lateral and distal margins.

\* Pleopod 2 (Fig. 4D, E). Sympod about two times as wide as long with three-four coupling hooks and two or three PS on medial margin, and one seta at distolateral angle; endopod curved slightly shorter than exopod, with a concave lateral margin and only two distal plumose setae (female)-five to six sub-distal and distal PS (male). Appendix masculina inserted basally on endopod, 13 times as long as wide, and with similar width from base to apex, tip rounded. Exopod oval, fringed with a proximal row of tiny setae and 17-18 (female), 25 (male) long distal and subdistal PS.

\* Pleopod 3 (Fig. 4F). Sympod two times as wide as long with three coupling hooks; endopod sub-rectangular and glabrous; exopod with suture at mid length, a proximal row of tiny setae, three PS on proximal lateral part and distal part fringed with 14-18 PS.

\* Pleopod 4 (Fig. 5A). Sympod small with two coupling hooks and a proximal row of tiny setae. Endopod fleshy, more or less expanded; exopod sub-rectangular with median suture and proximal part with row of tiny setae and 2-5 PS; distal part with 14 PS.

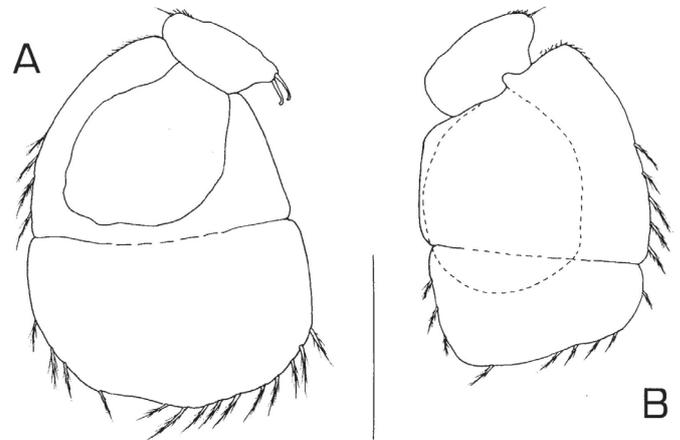


Fig. 5. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: male (9 mm) pleopod 4. **B**: male (9 mm) pleopod 5. Scale: 0.5 mm. Specimens from site 1

Fig. 5. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: pléopode 4 d'un mâle de 9 mm. **B**: pléopode 5 d'un mâle de 9 mm. Échelle : 0.5 mm. Spécimens provenant de la station 1

\* Pleopod 5 (Fig. 5B). Row of tiny setae and one seta on proximal medial margin of sympod; endopod more or less globular; exopod wide, sub-rectangular with more or less partial transverse suture, i.e. median part of suture not visible, but this area transparent instead of a true line at 2/3 of plate length; proximal part with proximal row of tiny setae and 5-6 PS; distal part with 9-11 PS.

\* Pleotelson (Fig. 4A, Fig. 6A-E) oval, about 82-85% as wide (greatest width) as long, distal part slightly more elongate in male than in female, posterior margin provided with four to six long RS (two long RS on only one individual) and from no to one or two short median RS; PS between RS as well as smooth short setae between shortest RS. This variable number of RS and plumose setae is not related to individual length.

\* Uropod (Fig. 7A-C). Sympod long, two times as long as greatest width, slightly longer than rami, moderately produced distomedially and extending over endopod, with four subdistal medial PL and two short setae near mid-length of lateral margin. Endopod slightly longer than exopod, with three small pinnate setae basally, three strong separate RS and six PL on medial margin, and three to five smaller subdistal and distal RS with a tuft of long PL; no RS on lateral margin in a male 9 mm long. Exopod slender, about seven times as long as wide, with two strong RS on medial margin, one or two smaller RS at tip and one medial PS and a tuft of three PS and three-four simple setae distally (male); several male or female individuals with two RS on lateral margin.

#### 4. Origin of *Camerounolana* nov. gen. in western Cameroon

The record of groundwater Cirolanidae in Western Cameroon extends significantly the distribution of this family

from the peri-Mediterranean and the north-eastern Africa, up to western sub-Saharan. Palaeogeographic data could help to assess the origin of these marine relicts in the subterranean hydrographic systems of the Bamoun Plateau.

*Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. is derived from marine ancestors like other cirolanid stygobionts (NOTENBOOM 1984, BOTOSANEANU *et al.* 1986, BOTOSANEANU *et al.* 1998, BOUTIN 1993, ROMAN & DALENS 1999, BOUTIN *et al.* 2002, ILIFFE & BOTOSANEANU 2006). The Two Step Model of Colonization and Evolution is one of the scenarios providing an understanding of the settlement of marine surface ancestors in continental subterranean waters (BOUTIN & COINEAU 1990, NOTENBOOM 1991, COINEAU & BOUTIN 1992, HOLSINGER 1994). The first step was an active dispersal of the marine epigeic ancestors which colonized the shallow interstitial ecosystem of unconsolidated sandy or gravelly sediments. The second step of this model corresponds to the "Regression Model Evolution" proposed by STOCK in 1980, i.e. the passive settlement of the littoral interstitial ancestors in inland ground waters during the regression of the seas. Most current cirolanids live in the marine environment.

No transgression of the Atlantic Ocean reached the area of

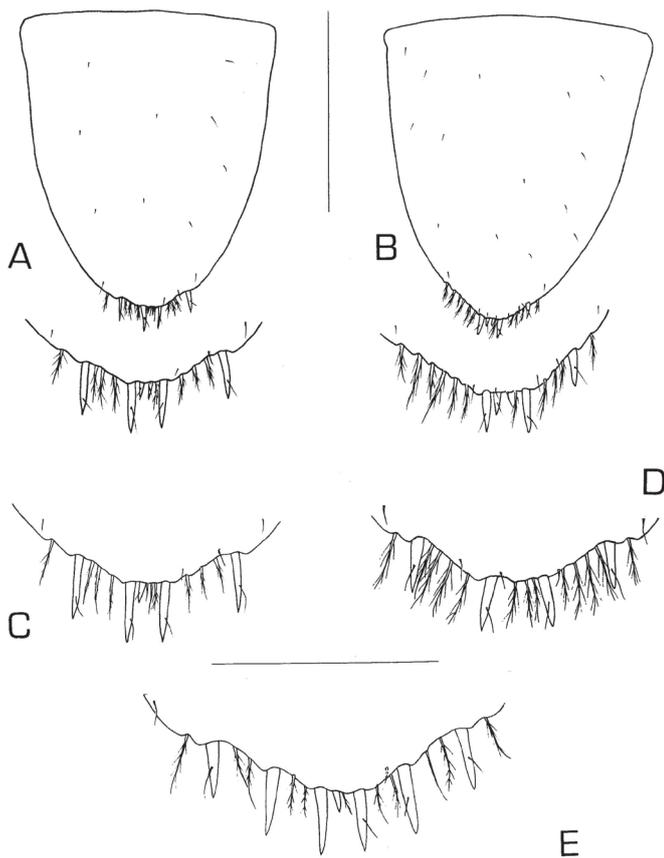


Fig. 6. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. Pleotelson of **A**, a female (7 mm, site 1) and **B**, a male (9 mm, site 1), scale 1 mm. Pleotelson apex of **C**, a female (8 mm, site 1); **D**, a male (8.5 mm, site 2); **E**, a female (9 mm, site 2) (scale for C to E: 0.5 mm)  
 Fig. 6. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. Pleotelson **A**, d'une femelle de 7 mm, station 1, **B**, d'un mâle de 9 mm, station 1 ; échelle 1 mm. Apex du pléotelson **C** : d'une femelle de 8 mm, station 1 ; **D**, d'un mâle de 8, 5 mm, station 2 ; **E**, d'une femelle de 9 mm, station 2. Échelle pour C à E: 0, 5 mm

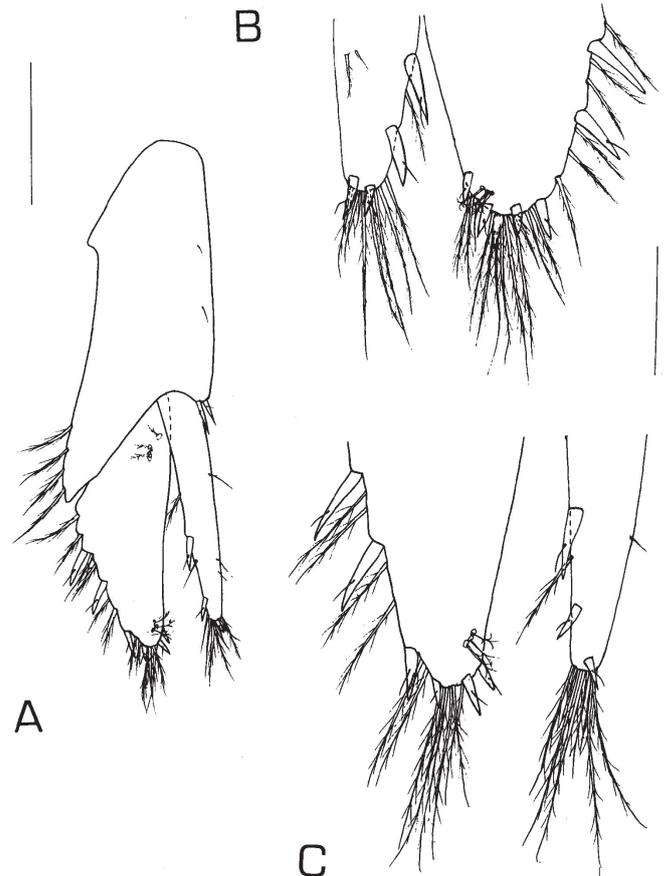


Fig. 7. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A**: Uropod of a male (9 mm, site 1). **B**: uropod apex (exopod and endopod) of a male (9 mm, site 1). **C**: uropod apex of a female  
 Fig. 7. *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. **A** : uropode d'un mâle de 9 mm, station 1. **B** : apex de l'uropode (exopodite et endopodite) d'un mâle de 9 mm, station 1. **C** : apex de l'uropode d'une femelle

Foumbot-Foumban, including the large transgression of the Late Cenomanian (NJIKE NAAKA 1984, OLIVRY 1986, REGNAULT 1986). On the one hand, the Cenomanian embayment covered the western areas of the country up to Nkongsamba, and Edea (OLIVRY 1986). No subterranean cirolanid has been collected in the regions close to the Atlantic Ocean by TUÉKAM KAYO (2013) around Douala and in the region of Edea. On the other hand, several successive trans-Saharan seaways connected the Mediterranean Tethys to the South Atlantic Ocean in the Late Cenomanian, in the Senonian and in the Palaeocene (REYMENT 1980 a, b, REYMENT 1986, REYMENT & DINGLE 1987, DERCOURT *et al.* 1993, PHILIP *et al.* 1993 a, b, VRIELYNCK & BOUYSSÉ 2003, GUIRAUD *et al.* 2005). During the global sea level highstand of the Late Cenomanian, one of these marine corridors ran through the Benue Trough north of Western Cameroon and the Bamoun Plateau, and widely covered the northern part of the country before flowing northwards (REYMENT & DINGLE 1987, RICCARDI 1991, MEISTER *et al.* 1992, PHILIP *et al.* 1993 a, b, NÉRAUDEAU & MATHEY 2000, GUIRAUD *et al.* 2005) (Fig. 8). The flooding routes were not everywhere well defined (PHILIP *et al.* 1993 a, b, CAMOIN *et al.* 1993). In the Benue Trough, the marine corridor appears more or less wide on the various reconstructions based on fossils and stratigraphic

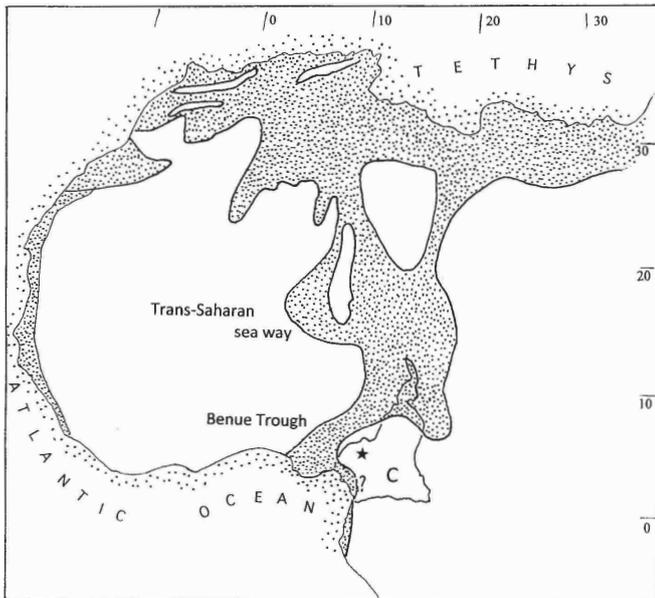


Fig. 8. Location of *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. (star) in Cameroon and the Trans-Saharan sea way connecting the Mediterranean Tethys in the north to the Atlantic Ocean in southwestern Africa by the Cenomanian (modified after GUIRAUD *et al.* 2005, PHILIP *et al.* 1993, WRIELYNCK & BOUYSSÉ 2003)

Fig. 8. Localisation de *Camerounolana bamounensis* gen. nov. sp. nov. (étoile) au Cameroun et couloir marin trans-Saharien reliant la Téthys méditerranéenne au nord, à l'Océan Atlantique au sud-ouest, au Cénomanién (modifié, d'après Guiraud *et al.* 2005, PHILIP *et al.* 1993, et WRIELYNCK & BOUYSSÉ 2003)

data (REYMENT 1980 a, b, REYMENT & DINGLE 1987, PHILIP *et al.* 1993 a, b, RICCARDI 1991, NÉRAUDEAU & MATHEY 2000, GUIRAUD *et al.* 2005). The southern shore of the Benue Trough was not far from the northern part of Western Cameroon areas. Furthermore, during this period, the relief in Africa was still low, orogenesis which resulted in uplifted areas occurring later on first in the Senonian and mainly in the Eocene (GUIRAUD *et al.* 2005), so that the marginal-littoral areas were prolonged by brackish water of lakes and wetlands. The ancestors of *Camerounolana bamounensis* could have invaded these marine and brackish environments of the western areas of Cameroon while populating the littoral bottom of the Trans-Saharan channel. As a matter of fact, several authors pointed out the strong influx of Tethyan organisms within the Trans-Saharan seaways arriving from both the north and the south, as proved by the occurrence of closely related ammonoids, echinoids, Foraminifera and ostracod fossils at both entrances and along the channels (RICCARDI 1991, MEISTER *et al.* 1992, DAMOTTE 1995, NÉRAUDEAU & MATHEY 2000, REYMENT 2003). The ancestors of *Camerounolana* could have entered fresh ground waters of the north of western Cameroon during the regression of the Trans-Saharan seaways in the Middle-Turonian or in the Cenomanian. Such a scenario for the origin of the subterranean isopods *Metastenasellus* from Cameroon has been also suggested by ZÉBAZÉ TOGOUET *et al.* (2013). The first uplift of the study area and the close more northern region appeared in the late Santonian (Late Cretaceous); the main uplift occurred in the Lutetian (Eocene), resulting in the Cameroon Line-

Adamaoua (GUIRAUD *et al.* 2005). The ancestral populations of *Camerounolana* could have been divided into two separated ancestral populations on the two sides of the Cameroon Line; the more southern one might have been passively drifted from upstream to downstream in the lower areas of the Bamoun Plateau, thus extending its distribution range southwards. Such a hypothesis should be checked through further wider sampling north of the Cameroon Line, *e. g.*, in the ground waters of the hydrographic systems of the Katsena Ala River and its tributaries (Bengwi and Bamenda areas, Misaje-Nkambe, Kumbo regions), and of the Donga River and its tributaries, especially in the upstream parts (ABOUBAKER *et al.* 2013). Such a sampling coverage could possibly allow to collect other species of *Camerounolana* and to test the above palaeobiogeographic hypothesis. In addition, a new sampling coverage in the southwestern areas of the country which were covered by the Cenomanian embayment could also help to provide an understanding of these Tethyan relict occurrence in Central Africa.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We are indebted to the authorities of the Universities Cadi Ayyad-Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, Morocco; Yaoundé 1, Faculté des Sciences, Cameroon; Paul-Sabatier Toulouse 3-Sciences, France; and Pierre-et-Marie-Curie Paris VI (Observatoire Océanologique de Banyuls), France for access to working facilities. We thank our colleagues M. Messouli and M. Yacoubi-Khebiza for their cooperation in various ways, and Véronique Arnaud and Sandrine Bodin, librarians, Observatoire Océanologique de Banyuls. Niel Bruce and G. Messana provided constructive criticism and made helpful comments and suggestions that led to substantially improve a first draft of the manuscript.

#### RÉFÉRENCES

- ABOUBAKER, B., A. KAGOU, A. DONGMO, D. GUIMOLAIRE, D.F. NKOUATHIO & S. NGAPGUE. 2013. – Instabilité de terrain dans les Hautes terres de l'Ouest Cameroun : caractérisation géologique et géotectonique du glissement de terrain de Kelem. *Bulletin de l'Institut scientifique de Rabat, Sciences de la Terre*, 35: 39-51.
- ARGANO, R. & G.L. PESCE. 1980. – A cirolanid from subterranean waters of Turkey (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Revue Suisse de Zoologie*, 87 (2): 439-444.
- BARATTI, M., M. YAKOUBI-KHEBIZA & G. MESSANA. 2004. – Microevolutionary processes in the stygobitic genus *Typhlocirolana* (Isopoda Flabellifera Cirolanidae) as inferred by partial 12S and 16S rDNA sequences. *Journal of Systematics and Evolution Research*, 42: 27-32.
- BARATTI, M., M. FILIPPELLI, F. NARDI & G. MESSANA. 2010. – Molecular phylogenetic relationships among some stygobitic cirolanid species (Crustacea, Isopoda). *Contributions to Zoology*, 79 (2): 57-67.
- BELAIDI, N., A. TALEB, A. MAHI & G. MESSANA. 2011. – Composition and distribution of stygobionts in the Tafna alluvial aquifer (north-western Algeria). *Subterranean Biology*, 8: 21-32.
- BOTOSANEANU, L. 2001. – Morphological rudimentation and novelties in stygobitic Cirolanidae (Isopoda, Cymothoidea). *Vie et Milieu-Life & Environment*, 51 (1-2): 37-54.

- BOTOSANEANU, L., C. BOUTIN & J.-P. HENRY. 1985. – Deux remarquables Cirolanides stygobies nouveaux du Maroc et de Rhodes. Problématique des genres *Typhlocirolana* Racovitza, 1905 et *Turcolana* Argano & Pesce, 1980 (Isopoda). *Stygologia*, 1 : 186-207.
- BOTOSANEANU, L., N. BRUCE & J. NOTENBOOM. 1986. – Isopoda: Cirolanidae. In : BOTOSANEANU L. (Ed.) *Stygofauna Mundi*, a faunistic, distributional and ecological synthesis of the world fauna inhabiting subterranean waters, including the marine interstitial. E.J. Brill/W Backhuys, Leiden: 412-422.
- BOTOSANEANU, L., T.M. ILIFFE & M. HENDRICKSON. 1998. – On a collection of stygobitic cirolanids (Isopoda: Cirolanidae) from northern Mexico, with description of a new species. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 68: 123-134.
- BOTOSANEANU, L. & J. NOTENBOOM. 1989. – Eastern Mediterranean freshwater stygobiont cirolanids (Isopoda Cirolanidae) with description of three new species. *Zoologisches Jahrbuch Abt Systematik*, 116: 1-19.
- BOULAL, M., M. BOULANOUAR, C. BOUTIN & M. YAKOUBI-KHEBIZA. 2009. – Biodiversity in the stygobiotic cirolanids (Crustacea, Isopoda) from the Mediterranean Basin : II- Systematics, ecology and historical biogeography of *Typhlocirolana tiznitensis* n. sp., the first representative of the genus, south of the Moroccan High Atlas. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 145: 11-28.
- BOULANOUAR, M. 1995. – Faune aquatique des puits et qualité de l'eau dans les régions de Marrakech et des Jbilet. Statut et dynamique d'une population de *Proasellus coxalis africanus* (Crustacés Isopodes) des Jbilet. Thèse de Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences Semlalia, University Caddi Ayad, Marrakech, Maroc, 208 pp.
- BOULANOUAR, M, C. BOUTIN & N. COINEAU . 1993. – Un Cirolanide stygobie remarquable du Maroc. *Marocolana delamarei* (Crustacé Isopode) : description, écologie et biogéographie. *Mémoire de Biospéologie*, 22 : 39-48.
- BOUTIN C. 1993. – Biogéographie historique des Crustacés Isopodes Cirolanides stygobies du groupe *Typhlocirolana* dans le bassin méditerranéen. *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Sciences de la Vie*, 316 (12) : 1505-1510.
- BOUTIN, C., M. BOULANOUAR, N. COINEAU & M. MESSOULI. 2002. – Biodiversity in the stygobiotic cirolanids (Crustacea, Isopoda) from the Mediterranean Basin. I - A new species of *Typhlocirolana* in Morocco, taxonomic, ecological and biogeographic data. *Journal of natural History, London*, 36: 787-817.
- BOUTIN, C. & N. COINEAU. 1990. – « Regression Model », « Modèle biphasé » d'évolution et origine des micro-organismes stygobies interstitiels continentaux. *Revue de Micropaléontologie*, 33 (3/4) : 303-322.
- BOYKO, C.B., N.L. BRUCE, K.A. HADFIELD, K.L. MERRIN, Y. OTA, G.C.B. POORE, S.TAITI, M. SCHOTTE & G.C.F. WILSON eds. 2008 onwards. – World Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans Database. <http://www.marinespecies.org/isopoda>.
- BRUCE, N.L. 1981. – The Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia: new species and a new genus from southwestern Australia. *Records of the Australian Museum*, 33: 644-672.
- BRUCE, N.L. 1986. – Cirolanidae (Crustacea Isopoda) of Australia. *Records of the Australian Museum*, Supplement 6, 1-239.
- BRUCE, N.L. 1994. – *Cirolana* and relative marine isopod crustacean genera (family Cirolanidae) from the coral reefs of Madang Papua New Guinea. *Cahiers de Biologie Marine*, 35: 375-414.
- BRUCE, N. L. 2004. – New species of the *Cirolana* "parva group" (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) from coastal habitats around New Zealand. *Species Diversity*, 9: 47-66.
- BRUCE N. L. & T.E. BOWMAN. 1982.– The status of *Cirolana parva* Hansen, 1890 (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) with notes on its distribution. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 95 (2): 325-333.
- BRUCE, N.L., S. Brix, N. Balfour, T.C. KIHARAS, A.M. WEIGAND, S. MEHTERIAN & T.M. ILIFFE. 2017. – A new genus for *Cirolana troglexuma* Botosaneanu & Iliffe, 1997, from an anchihaline cave dwelling cirolanid isopod (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) from the Bahamas. *Subterranean Biology*, 21: 57-92.
- CAMOIN, G., Y. BELLION, J. DERCOURT, R. GUIRAUD, J. LUCAS, A. POISSON, L.E. RICOU & B. VRIELYNCK. 1993. – Late Maastrichtian (69.5 to 65 Ma). In : Atlas Téthys, Palaeoenvironmental maps, Explanatory notes, J. Dercourt, L.E. Ricou & Vrielynck eds, Paris : Gauthier-Villars : 179-196.
- COINEAU, N. 2000. – Adaptations to interstitial groundwater life. In. *Ecosystems of the World*, vol. 30: Subterranean Ecosystems. H. WILKENS, D.C. CULVER AND W.F. HUMPHREY (eds). Amsterdam: Elsevier. Pp. 189-210.
- COINEAU, N. & C. BOUTIN. 1992. – Biological processes in space and time. Colonization, evolution and speciation in interstitial stygobions. In: *The Natural History of Biospeleology*, A.I. CAMACHO (ed.), Monografias 7, Museo Nacionales de Ciencias Naturales and C.S.I.C., Madrid. Pp. 423-451.
- COINEAU, N. & C. BOUTIN. 2015. – *Botolana*, a new genus of groundwater cirolanid isopod (Crustacea) from Morocco. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 151: 29-34.
- CVETKOV, L. 1968. – Un filet phréatobiologique. *Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musée*, Sofia, 22 : 215-219.
- DAMOTTE, R. 1995. – The biostratigraphy and paleobiogeography of Upper Cretaceous-basal Tertiary ostracods from North Africa, Mali and Congo. *Cretaceous Research*, 16: 357-366.
- DE GRAVE, S., N. HERRANDO-PEREZ & J. NOTENBOOM. 1986. – Isopoda Cirolanidae. In : *Stygofauna Mundi*. Botosaneanu L. (Ed) E. J. BRILL, Leiden, Pp. 412-422.
- DERCOURT, J., L.E. RICOU & B. VRIELYNCK eds .1993. – *Atlas Tethys Palaeoenvironmental maps*. Beicip-Franlab, Rueil-Malmaison.
- GHLALA, A., D. DELLA VALLE & G. MESSANA. 2009. – First record of the genus *Typhlocirolana* Racovitza , 1905 (Isopoda: Cirolanidae) from Tunisia and description of a new species from the national park of Ichkeul. *Zootaxa*, 2176: 57-64.
- GUIRAUD, R., W. BOSWORTH, J. THIERRY & A. DELPLANQUE. 2005. – Phanerozoic geological evolution of Northern and Central Africa: An overview. *Journal of African Earth Sciences*, 43: 85-143.
- GURNEY, R. 1908. – A new species of *Cirolana* from a fresh-water spring in the Algerian Sahara. *Zoologischer Anzeiger*, 32: 682-685.
- HOLSINGER, J.R. 1994. – Pattern and process in the biogeography of subterranean amphipods. In: *Biogeography of subterranean crustaceans: the effects of different scales*. Summer Meeting of the Crustacean Society, Charleston, June 1992. *Hydrobiologia*, 287 (1): 131-145.
- ILIFFE, T.M. & L. BOTOSANEANU. 2006. – The remarkable diversity of subterranean Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) in the peri-Caribbean and Mexican Realm. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 76 : 5-26.
- KEABLE, S. J. 2001. – Three new *Cirolana* Leach, 1818 (Crustacea Isopoda: Cirolanidae) from Australia. *Memoirs of Museum Victoria*, 58 (2): 347-364.
- MAHI, A., A. TALEB, N. BELAIDI & G. MESSANA. 2017. – *Typhlocirolana longimera* n. sp. (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) from north-western Algerian ground waters with notes on Algerian

- Typhlocirolana*. *Subterranean Biology*, 22 : 27-41.
- MARGALEF, R. 1958. – Algunos crustaceos de las aguas continentales de Espana y norte Africa. *Miscellanea Zoologica Museo de Barcelona*, 1: 51-59.
- MEISTER, C., K.J. ALZONNA, J. LANG & B. MATHEY. 1992. – Les Ammonites du Niger (Afrique occidentale) et la transgression transsaharienne au cours du Cénomano-Turonien. *Géobios*, 25 (1): 55-100.
- MESSANA, G. 2020. – *Catailana whitteni*, a new genus and species of stygobitic cirolanid from a cave in Guangxi, China (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, supplement 35: 101-108.
- MESSANA G. & L. CHELAZZI. 1984. – *Haptolana somala* n. sp., a phreatic cirolanid isopod (Crustacea) from the Nogal Valley – Northern Somalia. *Monitore Zoologico Italiano* (N S), supplement 19: 291-298.
- MONOD, T. 1930. – Contribution à l'étude des «Cirolanidae». *Annales des Sciences Naturelles*, Zoologie, 10 (13) : 129-183.
- MONOD, T. 1976. – Remarques sur quelques Cirolanidés (Crustacés, Isopodes). *Bulletin du Muséum National d'Histoire naturelle*, 3<sup>e</sup> série, 358, Zoologie, 251 : 133-161.
- NANA NKEMEGNI, G. 2017. – Biodiversité de la stygofaune dans les hauts plateaux Bamoun (Ouest- Cameroun). Doctoral thesis, University of Yaoundé, Cameroun.
- NANA NKEMEGNI, G., S.H. ZÉBAZÉ TOGOUET, A. FOMENA, C.F. POUNTOUGNINI & C. PISCART. 2015. – Aquatic invertebrate fauna of wells in a tropical mountain climate, western Cameroon. *African Journal of Aquatic Science*, 40 (4): 393-401.
- NÉRAUDEAU, D. & B. MATHEY. 2000. – Biogeography and biodiversity of South Atlantic Cretaceous echinoids: implications for circulation patterns. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 156: 71-88.
- NIJKE NGAHA, P.R. 1984. – Contribution à l'étude géologique stratigraphique et structurale de la bordure du Bassin atlantique du Cameroun. Doctoral thesis, Science de la Terre, Université de Yaoundé I, Cameroun: 1-130.
- NOTENBOOM, J. 1984. – *Arubolana parvioculata* n. sp. (Isopoda Cirolanidae), from the interstitial of an intermittent river in Jamaica, with notes on *A. imula* Botosaneanu & Stock and *A. aruboides* (Bowman & Iliffe). In: Amsterdam Expeditions to the West Indian Islands, Report 39. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 54 (1): 51-65.
- NOTENBOOM, J. 1991. – Marine regressions and the evolution of groundwater dwelling amphipods (Crustacea). *Journal of Biogeography*, 18: 437-454.
- NOURRISSON, M. 1956. – Étude morphologique comparative et critique des *Typhlocirolana* (Crustacés Isopodes Cirolanidae) du Maroc et d'Algérie. *Bulletin de la Société des sciences naturelles et physiques du Maroc*, 36 : 103-124.
- OLIVRY, J.C. 1986. – Fleuves et rivières du Cameroun. Monographies hydrologiques, Mesres-ORSTOM n° 9. 722 pp.
- PHILIP, J., J.F. BABINOT, G. TRONCHETTI, E. FOURCADE, J. AZEMA, R. GUIRAUD, Y. BELLION, L.E. RICOU, B. VRIENYNCK, J. BOULIN, J.J. CORNEE & J.P. HERBIN. 1993a. – Late Cenomanian (94–92 Ma). In: Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. J. Dercourt, L.E. Ricou & B. Vrielynck. Eds, BEICIP-FRANLAB, Rueil-Malmaison.
- PHILIP, J., J.F. BABINOT, G. TRONCHETTI, E. FOURCADE, L.E. RICOU, P.J. COMBES, J.J. CORNEE & J. DERCOURT. 1993b. – Late Cenomanian (94 to 92 Ma). In: Tethys Palaeoenvironmental Maps, Explanatory Notes. Gauthier-Villars, Paris, 153-178.
- POUNTOUGNINI OUMAROU, F., C. PISCART, P.B. SOB NANGOU & S. H. ZÉBAZÉ TOGOUET. 2016. – Distribution of Stenasellidae in Africa and description of a new species of *Metastenasellus* from Camerounian groundwaters. *Zootaxa*, 4170 (1): 125-136.
- PRETUS, J.L. 1986. – *Typhlocirolana margalefi* nov. sp. y *Typhlocirolana moraguesi aureae* nov. subsp. Dos nuevos isopodos cirolanidos limnotroglobios del Levante ibérico y Baleares. *Oecologia Aquatica*, 8: 95-105.
- PREVORCNIK, S., M. TAKONEC & B. SKET. 2016. – The first *Turcolana* Argano & Pesce, 1980 (Isopoda Cirolanidae) from the Greek mainland. *Zootaxa*, 4170 (1): 125-136.
- RACOVITZA, E.G. 1905. – *Typhlocirolana moraguesi* n. g., n. sp. Isopode aquatique cavernicole des Grottes du Drach (Baléares). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 30 : 72-80.
- RACOVITZA, E.G. 1912. – Cirolanides (première série). *Biospeologica* 27. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 10 : 203-329.
- REGNAULT, J.M. 1986. – Synthèse géologique du Cameroun. D.M.G., Yaoundé, Cameroun. 118 pp.
- REYMENT, R.A. 1980a. – Paleo-oceanology and paleobiogeography of the Cretaceous South Atlantic Ocean. *Oceanologica Acta*, 3 (1): 127-133.
- REYMENT, R.A. 1980b. – Biogeography of the Saharan Cretaceous and Paleocene epicontinental transgressions. *Cretaceous Research*, 1: 299-327.
- REYMENT, R.A. 1986. – Transgressional maxima of the Late Cretaceous in the western Tethys. International Symposium on shallow Tethys 2. *Wagga Wagga*: 303-308.
- REYMENT, R.A. 2003. – Morphometric analysis of variability in the shell of some Nigerian Turonian (Cretaceous) ammonites. *Cretaceous Research*, 24: 789-803.
- REYMENT, R.A. & R.V. Dingle. 1987. – Paleogeography of Africa during the Cretaceous period. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 59: 93-116.
- RICCARDI, A.C. 1991. – Jurassic and Cretaceous marine connections between the Southeast Pacific and Tethys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 87: 155-189.
- ROMAN, M.L. & H. DALENS. 1999. – Ordre des Isopodes (Epicarides exclus) (Isopoda Latreille, 1817). In: *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*. Tome 7, Crustacés, Fascicule 3A, Pécarides, Forest J., éd. *Mémoires de l'Institut océanographique, Monaco*, 19 : 176-278.
- SIDABALOCK, C.M., N.L. BRUCE. 2017. – Review of the species of the *Cirolana* «parva group» (Cirolanidae: Isopoda: Crustacea) in Indonesian and Singaporean waters. *Zootaxa*, 4317 (3): 401-435.
- SIDABALOCK, C.M., N.L. BRUCE. 2018. – Review of the *Cirolana* 'pleonastica-group' (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) with description of four new species from the Indo-Malaysian region. *Raffles Bulletin of Zoology*, 66: 177-207.
- STOCK, J.H. 1980. – Regression model as exemplified by the genus *Pseudoniphargus* (Amphipoda). *Bijdragen tot der Dierkunde*, 50 (1):105-144.
- TUÉKAM KAYO, R. 2013. – Essai de biotypologie faunistique des eaux souterraines de quelques localités des régions du centre et du littoral du Cameroun : influence de quelques facteurs abiotiques. Doctoral thesis, Université de Yaoundé 1, Cameroun.
- TUÉKAM KAYO, R., P. MARMONIER, S. ZÉBAZÉ TOGOUET, M. NOLA & C. PISCART. 2013 (2012). –An annotated checklist of freshwater stygobitic crustaceans of Africa and Madagascar. *Crustaceana*, 85 (12-13), 1613-1631.

- VRIELYNCK, B., & P. BOUYSSÉ. 2003. – Le visage changeant de la terre. L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années. Commission de la carte géologique du monde, Editions UNESCO. 32 pp.
- WÄGELE, J. W. 1989. – Evolution und phylogenetisches System der Isopoda. *Zoologica*, 140: 1-262.
- YAKOUBI-KHEBIZA, M. 1996. – Biocénoses aquatiques interstitielles des vallées du Haut-Atlas de Marrakech : microdistribution, dynamique de répartition, écologie et biogéographie. Thèse d'État, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc. 374 pp.
- ZÉBAZÉ TOGOUET, S., C. BOUTIN, T. NJINE, N. KEMBA, M. NOLA & S. FOTO MENBOHAN . 2009. – First data on the groundwater quality and aquatic fauna of some wells and springs from Yaoundé (Cameroon). *European Journal of water Quality*, 40 : 51-74.
- ZÉBAZÉ TOGOUET, S., R. TUÉKAM KAYO, C. BOUTIN, M. NOLA, S. FOTO MENBOHAN . 2011. – Impact de la pression anthropique sur l'eau et la faune aquatique des puits et des sources de la région de Yaoundé (Cameroun, Afrique Centrale). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 147: 27-41.
- ZÉBAZÉ TOGOUET, S., M. BOULANOUAR, T. NJINE & C. BOUTIN. 2013.– First discovery of a Stenasellidae (Crustacea, Isopoda, Aselloidea) in the ground waters of Cameroon (Central Africa): description, origin and palaeogeographic implications of *Metastenasellus camerounensis* n. sp. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 149 : 153-166.



Conférence présentée le 19 octobre 2022

## Ours, Loup, Lynx : les super-prédateurs laissent leur empreinte

par Tanguy Daufresne

Chargé de recherche, unité Eco & Sols, INRAE 2 place Viala, 34060 Montpellier



### Le retour des grands carnivores en France : au-delà du clivage, quelles conséquences sur les écosystèmes forestiers ?

Le retour progressif depuis quelques décennies des grands carnivores super-prédateurs que sont l'Ours, le Loup et le Lynx dans les paysages forestiers, agricoles et agro-pastoraux de France métropolitaine s'accompagne de vifs débats, largement relayés par les presses régionale et nationale. Ces débats se focalisent sur les impacts négatifs, le cheptel domestique laissant peu de place au questionnement sur le rôle joué par ces espèces dans le fonctionnement de nos paysages forestiers, alors même que de nombreux travaux scientifiques récents menés en Amérique du Nord mais aussi en Europe suggèrent qu'elles peuvent jouer un rôle majeur dans le fonctionnement et la résilience de ces écosystèmes. Pour appréhender ce rôle il convient de considérer le contexte historique mais aussi préhistorique des paysages naturels et ruraux français, le

rôle fondamental des communautés de grands herbivores sauvages autochtones sur ces paysages au cours des âges, et l'impact des grands carnivores et de l'homme sur ces communautés.

### La forêt française avant la révolution néolithique

Avant le début de l'anthropocène, les travaux de reconstitution des paysages, basés notamment sur les études palynologiques suggèrent que la majeure partie du territoire de France métropolitaine, en plaine comme en colline et moyenne montagne était couverte de forêts. Ces forêts primaires sont sans doute alors largement façonnées par la dent des grands herbivores, qui constituent des communautés riches et diversifiées, mixant les stratégies de type brouteur, prédominantes chez les ongulés de petite et moyenne stature comme le Chevreuil, et les stratégies de type paisseur, prédominante chez les ongulés de forte stature comme le Cheval tarpan, le Bison européen, ou l'Auroch. Les études récentes menées sur des forêts pâturées par de grands herbivores domestiques féroces de type paisseur (bovins et chevaux domestiques rustiques) et des herbivores sauvages de type brouteur (cervidés), comme dans la *New Forest* en Angleterre, montrent que cette diversité d'herbivores génère des faciès forestiers complexes, très structurés dans l'espace, avec l'alternance de clairières où prédominent le couvert graminéen, de fronts de reconquête arbustive, de fronts de successions forestières menant à des faciès de forêt mature, puis sénescence, conduisant à des pré-bois et à des

clairières (Fig. 1). Cette dynamique se stabilise si les herbivores sont contrôlés par leurs prédateurs naturels que sont le Lynx, le Loup et l'Ours brun, ou à défaut, par l'Homme. En l'absence de prédation, l'action des herbivores conduit à une régression, puis une élimination progressive de la forêt au profit de la prairie, comme en témoignent certaines expériences de « rewilding » menées en l'absence de grands carnivores. Au Néolithique, l'équilibre entre herbivores et forêt est régulé par la « cascade trophique » symbolisée en figure 2, et les grands carnivores sont donc garants du maintien de la forêt. Ainsi, la forêt du néolithique est un paysage diversifié, dynamique, caractérisé par la coexistence d'espèces végétales et animales aux stratégies écologiques très variées, conduisant à des réseaux trophiques d'une grande richesse (Fig. 1), ainsi qu'à une grande variété d'interactions d'interdépendance entre la végétation et les mammifères herbivores et carnivores. Les figures 3 et 4 illustrent comment l'Ours brun, mammifère prédateur mais également omnivore, peut contribuer à la dissémination des plantes par consommation des fruits et réjection des graines dans ces fèces, mais aussi par la co-dissémination des champignons associés à ces plantes, nécessaires au bon fonctionnement racinaire. Cette action disséminatrice, associée au contrôle conjoint des cervidés par l'Ours et d'autres grands carnivores par cascade trophique, est susceptible de contribuer au maintien de landes à *Vaccinium* et de mégaphorbiaies menacées par la dent des cervidés, riches en fruits charnus essentiels au régime alimentaire de l'Ours

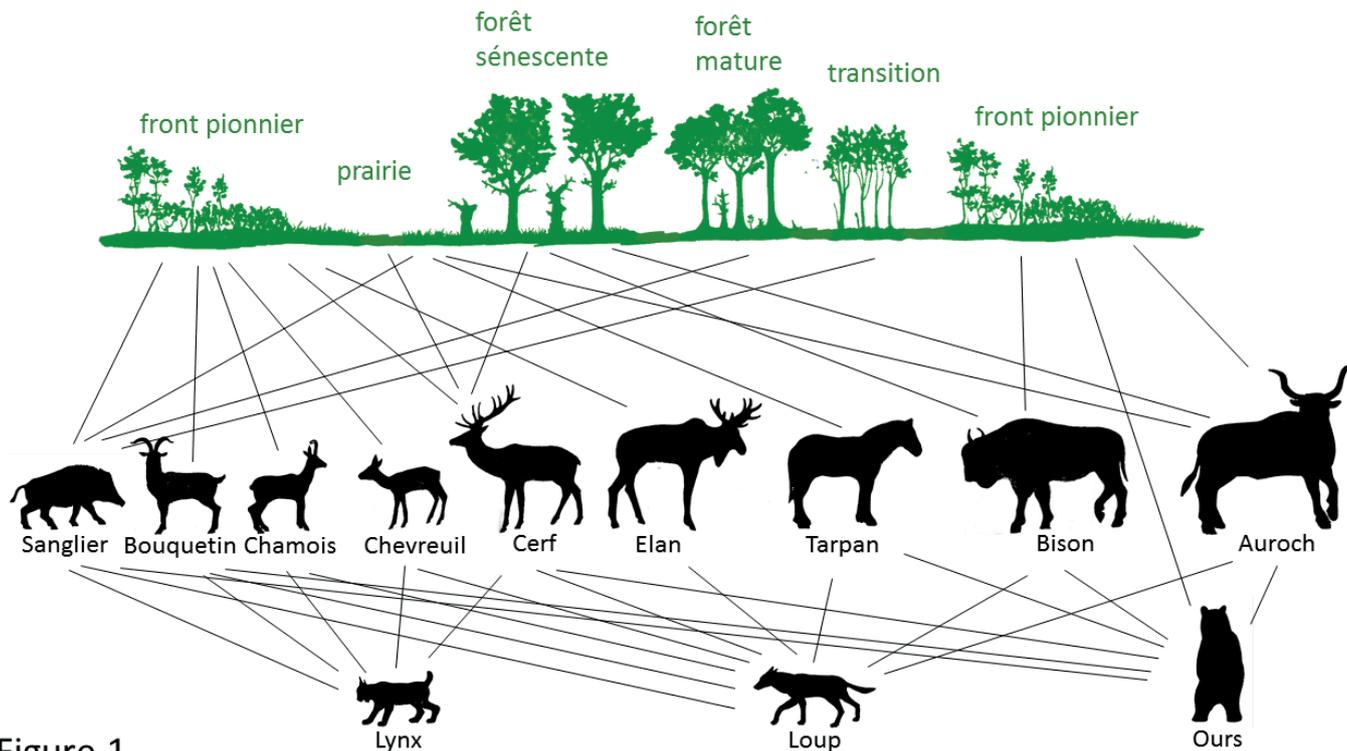


Figure 1

Fig. 1. Structure forestière, herbivores, carnivores avant la révolution néolithique.

La forêt du début du néolithique (vers -5800 ans), en plaine comme en montagne, est très peu impactée par les activités humaines. Elle est structurée en mosaïque de successions forestières d'âges différents, entrecoupées de clairières. Cette structure résulte de l'impact d'une communauté d'ongulés riche et diversifiée, représentée de gauche à droite sur la figure par le Sanglier (*sus scrofa*), le Bouquetin (*Capra ibex/C. pyrenaica*), le Chamois/isard (*R. Rupicapra rupicapra/pyrenaica*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*), le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), l'Élan (*Alces alces*), le Cheval tarpan (*Equus ferus*), le Bison d'Europe (*Bison bonasus*), et l'Auroch (*Bos primigenius*). Les traits figurés en noir symbolisent les « liens trophiques » entre ongulés, forêt et carnivores. Ainsi, par exemple, le Lynx consomme le Chevreuil, qui consomme principalement les faciès forestiers de type fronts pionniers. Les fronts pionniers, constitués d'arbustes denses et bien armés contre les herbivores permettent l'émergence d'arbres de début de succession, les protégeant en partie de l'action des herbivores de type brouteur comme le Chevreuil. Ces fronts évoluent ainsi vers des faciès de transition, puis une forêt mature évoluant vers une forêt sénescence dont la régénération est entravée par l'action des herbivores lourds de type paasseur, grands consommateurs de graminées (ex : Tarpan, Bison, Auroch), qui favorisent l'émergence et le maintien de clairières dominées par les graminées. Les grands carnivores, représentés par le Lynx boréal (*Lynx lynx*), le Loup (*Canis lupus*) et l'Ours brun (*Ursus arctos*), exercent un contrôle sur les ongulés permettant le maintien d'un équilibre entre herbivores et forêt, et *in fine*, le maintien de la forêt selon le principe de la cascade trophique décrit en figure 2. En outre, le dynamisme de la régénération forestière et le maintien d'une grande diversité de plantes ligneuses et herbacées est en partie assurée par l'action indirecte des ongulés et des carnivores, via la dissémination de graines, de spores de champignons, et la bioturbation du sol. Selon les théories écologiques, cette complexité d'espèces et d'interaction favorise la résilience forestière face à des perturbations (ex : épisodes climatiques atypiques).

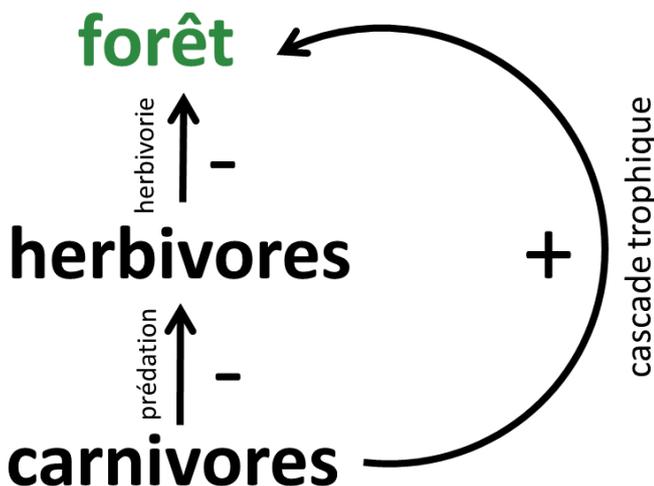


Fig. 2. Le principe de la cascade trophique appliqué à la forêt.

La complexité des liens trophiques représentés en figure 1 cache une structure simple symbolisée par la chaîne trophique forêt-herbivores-carnivores. Le long de cette chaîne trophique, les herbivores ont une action négative directe sur la forêt (flèche et symbole « - »), et les carnivores ont une action négative directe sur les herbivores. Ainsi, les carnivores ont une action indirecte positive sur la forêt (flèche et symbole « + »). Cette action indirecte résultant d'une cascade d'effets le long de la chaîne trophique est appelée « cascade trophique » dans les théories écologiques.

lui-même, mais aussi à celui des gallinacés de montagne.

Cette richesse de la biodiversité végétale et animale, associée à une grande richesse d'interactions, confère sans doute à la forêt primaire du néolithique une forte résilience

face aux perturbations extérieures (tempêtes, épisodes climatiques sortant de la norme, invasion par des espèces exotiques...) comme le suggèrent les théories écologiques. Pour l'écologie, la forêt ne se résume pas à la végétation : l'écosystème forestier englobe

l'ensemble des espèces en interaction, garantes de son fonctionnement et de sa résilience. Ainsi, les ongulés et leurs prédateurs constituent une composante à part entière de la forêt du néolithique, indissociable des faciès forestiers et ouverts qui la constituent.

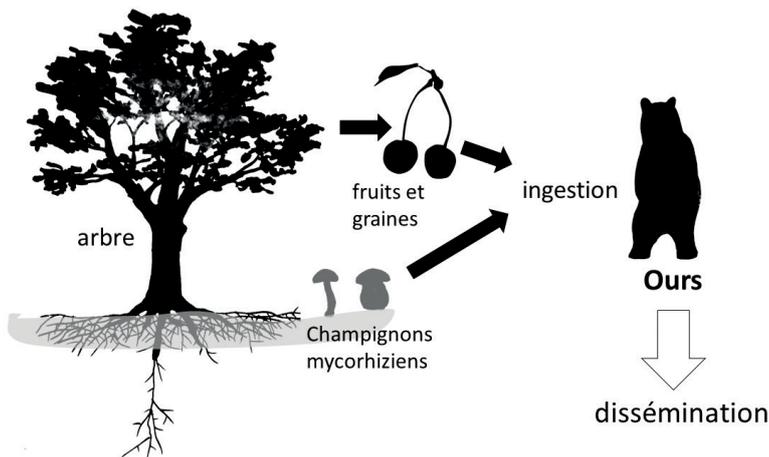


Fig. 3. Co-dissémination des plantes et de leurs champignons associés par l'Ours.

Tous les animaux peuvent participer à la dispersion de graines. L'ingestion de graines dans le bol alimentaire, qui se retrouvent en contact avec le sol après expulsion des fèces parfois à plusieurs km du lieu d'ingestion, permet une dissémination à longue distance de nombreuses plantes, comme le merisier sauvage, ou des plantes à fruits comestibles typiques des landes et mégaphorbiaies, comme le framboisier, prisés par l'Ours. Certains mammifères, en particulier l'Ours et le Sanglier, peuvent également probablement co-disséminer les graines des plantes et des champignons mycorrhiziens qui leur sont associés et qui sont nécessaires au bon fonctionnement des racines. Des travaux de recherche sont en cours pour mieux caractériser ce processus.

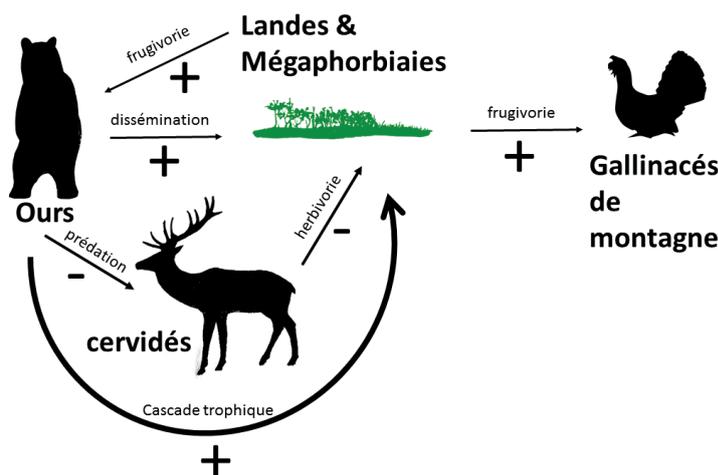


Fig. 4. Landes et mégaphorbiaies, un équilibre fragile entre l'Ours, les Cervidés et les Gallinacés de montagne.

Par cascade trophique sur les Cervidés, et par dissémination des buissons et plantes constitutives des landes et mégaphorbiaies, l'Ours et les autres grands carnivores peuvent participer au maintien de ces habitats dans le paysage pastoral, favorisant ainsi le maintien des gallinacés de montagne comme le grand tétras. Des travaux de recherche sont en cours pour mieux caractériser ces processus.

### Évolution du contexte humain et paysager en France durant l'anthropocène

Dès le début du Néolithique, l'apparition de l'agriculture et de l'élevage en Europe de l'Ouest s'est accompagnée d'un recul de la forêt primaire, du fait du défrichage par une population humaine en pleine croissance démographique, à la recherche d'espaces à cultiver (Fig. 5). La croissance continue de la population humaine à partir de cette « révolution néolithique » et jusqu'à nos jours a profondément impacté les paysages, laissant toujours moins de place à la forêt primaire, éliminant d'abord les grands ongulés sauvages paisseurs comme le Bison ou l'Auroch, puis les ongulés de petite et moyenne stature comme les cervidés, au profit du cheptel domestique. La forêt, privée de ce réseau complexe d'interactions et exploitée continuellement pour le bois de chauffe et le bois d'œuvre, perd de sa complexité et de sa résilience. Les carnivores s'adaptent à ce contexte nouveau, se spécialisant largement dans la prédation du cheptel domestique, contraints par une population humaine toujours grandissante et leur menant une chasse acharnée. À l'aube du XX<sup>e</sup> siècle, la majeure partie du territoire français est couvert d'un paysage agricole diversifié, mais duquel la forêt primaire et son cortège d'herbivores et de grands prédateurs a presque totalement disparu. À l'exception des zones de montagnes, ne persiste dans la moitié sud de la France que le Sanglier. Le riche réseau d'interactions écologiques assurant la résilience forestière a presque totalement disparu (Fig. 6). Après la fin de la Seconde Guerre mondiale, suite à une seconde révolution agricole basée sur la mécanisation et l'introduction des énergies fossiles, le contexte paysager change de nouveau. Alors que le paysage agricole se simplifie

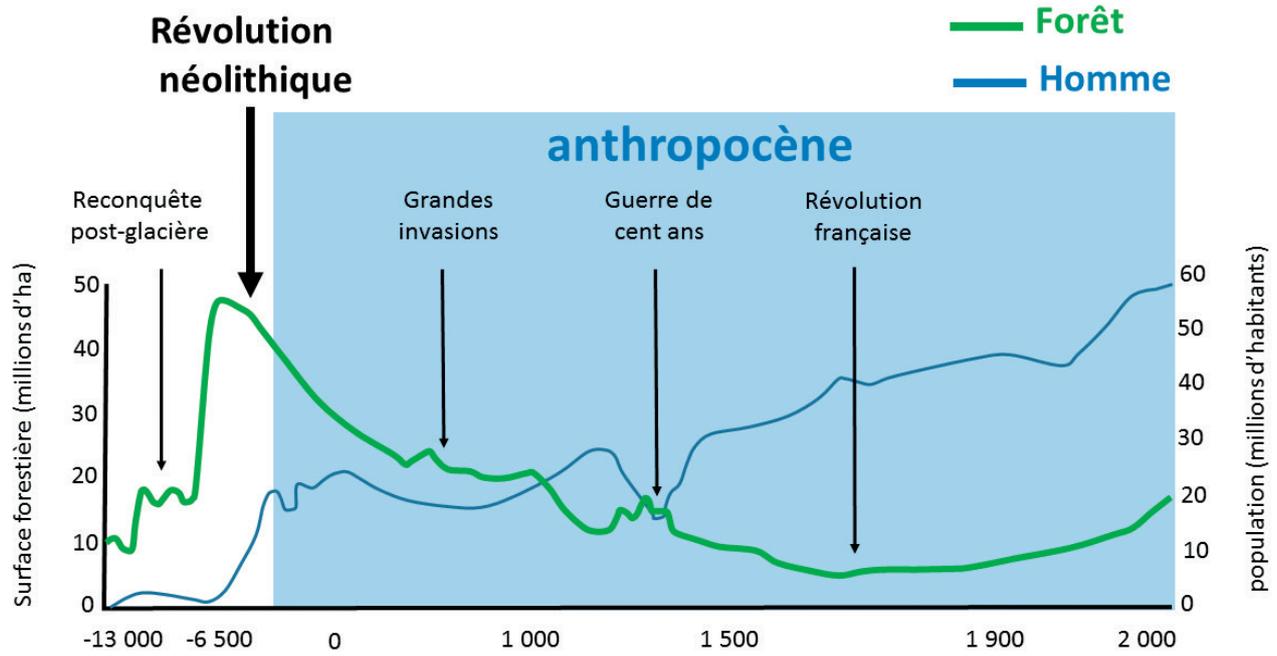


Fig. 5. *Évolution du contexte humain et paysager en France durant l'anthropocène*

Ce schéma, modifiée d'après Ecurat (1995), montre l'évolution de la population humaine (courbe bleue) et du couvert forestier (courbe verte) sur le territoire français, de la fin de la dernière glaciation à nos jours. La période de l'anthropocène est figurée en bleu ciel. Elle débute avec la révolution néolithique et a toujours cours aujourd'hui. Elle est marquée par une augmentation constante de la population humaine et un recul de la forêt, suivie d'un léger retour du couvert forestier à partir de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle.

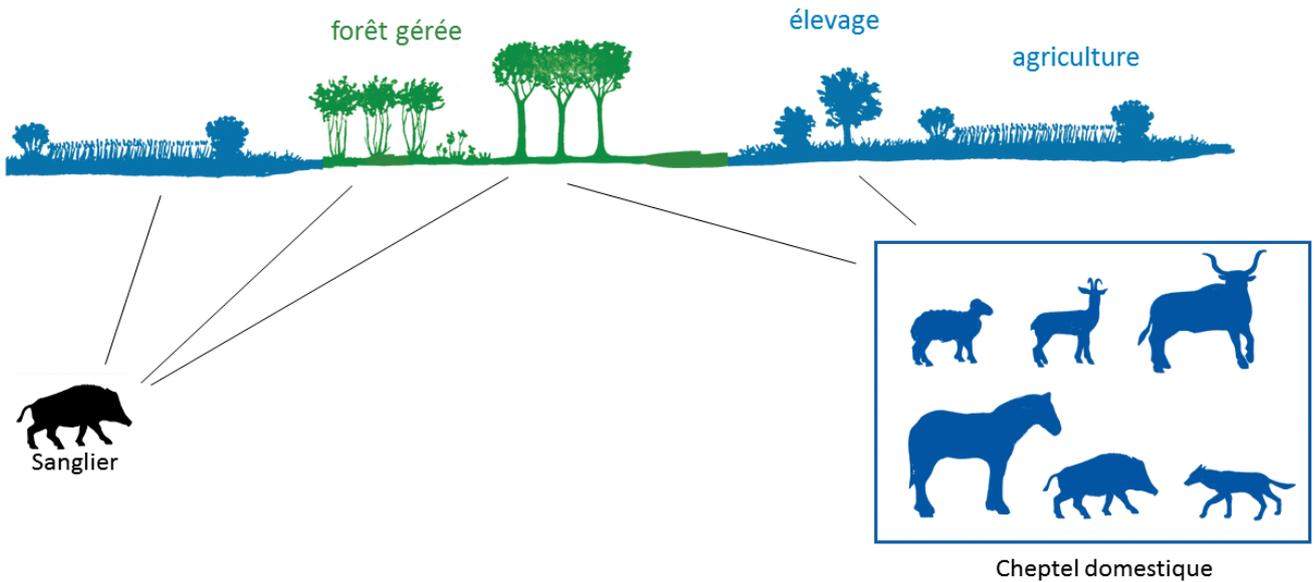


Fig. 6. *Structure forestière et paysage rural à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle dans le Sud de la France*

À l'aube du XX<sup>e</sup> siècle, et jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, les paysages ruraux de plaine et de montagne sont caractérisés par un recul très net de la forêt au profit d'une mosaïque agricole diversifiée. La forêt est gérée pour le bois de chauffe et le bois d'œuvre. Dans toute la partie sud de la France, la communauté d'ongulés sauvages a été réduite le plus souvent au Sanglier et au Chamois/Isard en montagne, et les grands carnivores ont disparu à de rares exception près (survie de petites populations reliques de Lynx et Ours en zones de montagne). Le cheptel domestique exploite le paysage agricole et la forêt. La diversité des faciès forestiers, de la communauté d'ongulés sauvages et du réseau trophique est simplifiée à l'extrême en comparaison avec la diversité présente au néolithique. Cette baisse de biodiversité et cette baisse de complexité du réseau d'interactions fragilise la dynamique forestière et sa résilience aux perturbations extérieures.

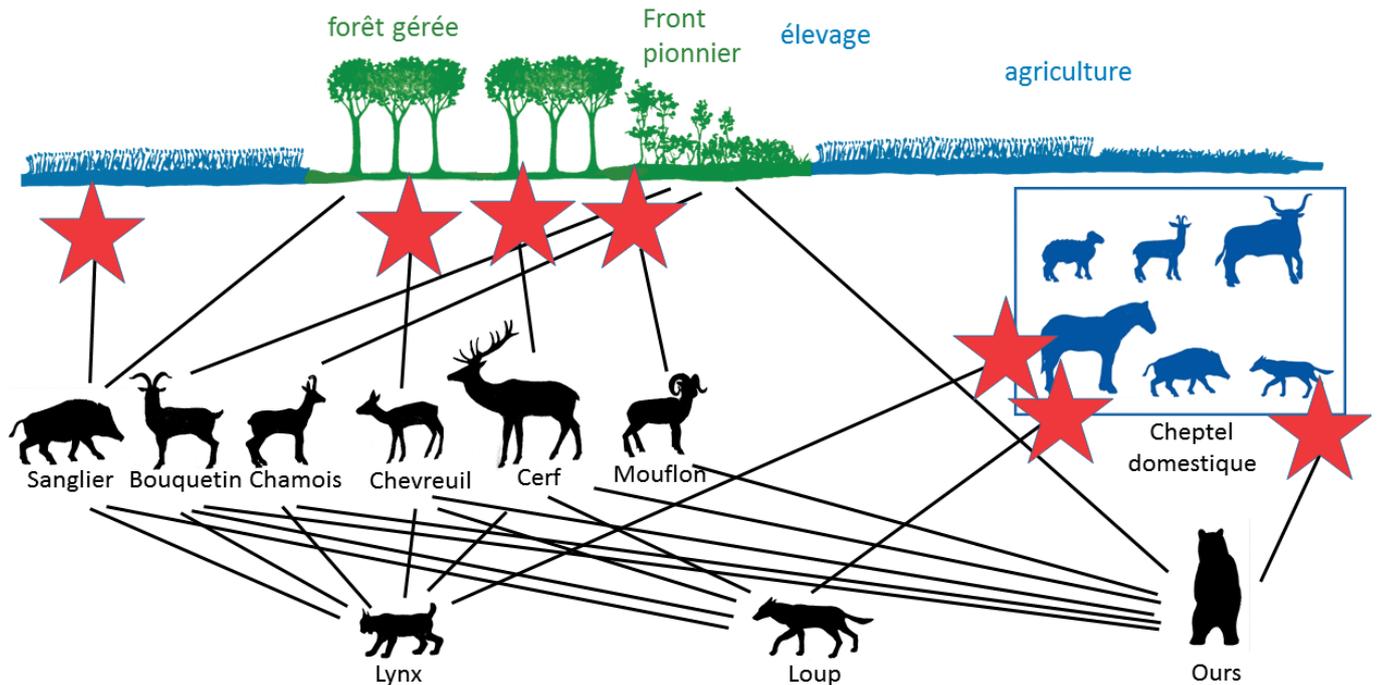


Fig. 7 Structure forestière et paysage rural au début du XXI<sup>e</sup> siècle dans le sud de la France

Après la fin de la Seconde Guerre mondiale, le paysage rural s'uniformise, et la déprise agricole permet à la forêt de recoloniser une partie du territoire, offrant des fronts de colonisation propices aux ongulés brouteurs. Les mesures de protection en faveur du grand gibier et des grands carnivores permettent le retour d'une partie de la communauté originelle d'ongulés, à l'exception des herbivores lourds de type paisseur (Bison, Auroch) permettant le maintien de zones ouvertes. Cette communauté est parfois enrichie d'espèces introduites (ex : le mouflon de Corse), et permet le retour des grands carnivores qui lui sont associés. La cascade trophique, une partie importante de la complexité des réseaux trophiques, et une partie des processus de dissémination des plantes forestière et de bioturbation des sols sont rétablis, favorisant le ré-établissement potentiel d'une forêt plus diversifiée et plus résiliente, plus apte à faire face à des perturbations de grande ampleur comme le réchauffement climatique. Mais le retour de cette grande faune paraît peu compatible avec la gestion traditionnelle des forêts, ni avec la gestion traditionnelle de l'élevage. Les points les plus sensibles de cette incompatibilité sont signalés par les étoiles rouges sur le schéma : dégradation des cultures, notamment par le Sanglier, entrave à la régénération en forêt exploitée, notamment par les cervidés, dommages sur le cheptel domestique par les grands carnivores.

et s'homogénéise, la déprise agricole permet un retour partiel de la forêt, sous forme de fronts forestiers pionniers. En parallèle, l'exode rural et diverses mesures de protection de la faune sauvage permettent le retour d'une communauté d'ongulés sauvages. Si cette communauté reste moins riche que la communauté originelle du Néolithique, du fait notamment de l'absence des grands ongulés paisseurs (Tarpan, Bison, Auroch), le réseau d'interaction qu'elle représente est beaucoup plus riche que celui qui prédominait au début du XX<sup>e</sup> siècle et dans les siècles précédents (Fig. 7). Cette réapparition n'est pas sans conséquence sur la dynamique de la forêt gérée. Les dommages aux régénérations forestières planifiées suggèrent qu'en l'absence de cascade trophique, les ongulés sauvages peuvent mettre en péril la forêt gérée. Le retour timide des grands prédateurs,

favorisé par les mesures de protection reste à ce jour insuffisant pour garantir une cascade trophique efficace. De plus, ces prédateurs restent mal acceptés du fait de leur impact négatif sur le cheptel domestique. La grande faune focalise ainsi l'attention pour les dégâts qu'elle cause, occultant les services importants qu'elle rend à la sylviculture : la dissémination des graines et la bioturbation du sol par les ongulés sont souvent passés sous silence alors que leurs bienfaits sur la dynamique, la biodiversité forestière, et le stockage du carbone dans les sols forestiers est démontrée par les études scientifiques. De même, la cascade trophique fournie par les carnivores est passée sous silence, alors même que l'augmentation des cervidés est pointée du doigt par les forestiers comme un péril de premier ordre pour la régénération forestière.

## Quel avenir pour la forêt française et pyrénéenne ?

La forêt pyrénéenne est aujourd'hui confrontée à des changements climatiques majeurs, et les modèles suggèrent que ces changements ne font que commencer. Dernier bastion de l'Ours brun en France (photo 1), elle est également soumise à un retour spectaculaire des ongulés, notamment le Chevreuil et le Cerf élaphe, avec des conséquences sur sa régénération, et localement, sur le maintien de certains faciès (notamment mégaphorbiaies et landes). La réintroduction depuis peu du Bouquetin ibérique, les incursions régulières du Loup et peut-être du Lynx, le renforcement de la population d'Ours brun sont-ils les prémices d'un retour vers une forêt plus diversifiée et plus résiliente ? Peut-on imaginer des populations de grands carnivores suffisantes pour assurer une cascade

trophique efficiente, garante d'une forêt dynamique et pérenne ? Peut-on imaginer une zone sylvo-pastorale pyrénéenne englobant de nouveau une faune de grands mammifères sauvages *et domestiques* riche et diversifiée,

moteurs de dissémination et régénération forestière et permettant à la forêt de faire face aux changements globaux à venir ? Pour l'écologue, une telle opportunité est à saisir et mérite une réflexion commune avec les différents usagers de la montagne,

sortant des clivages traditionnels autour du retour des grands carnivores et leur impact direct sur le cheptel domestique, sans pour autant ignorer les défis posés par la coexistence entre faune sauvage, sylviculture et agriculture de montagne.



Ours dans les Pyrénées françaises (photo: T. Daufresne)



Paysage pyrénéen (photo: T. Daufresne)

Conférence présentée le 30 novembre 2022

## Le silure : un prédateur aux capacités d'adaptation étonnantes

par Frédéric Santoul et Stéphanie Boulêtreau

Université Paul-Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9  
Laboratoire d'Évolution et diversité biologique. E-mail : frederic.santoul@univ-tlse3.fr



Tout le monde, ou presque, a entendu parler du silure, ce poisson aux dimensions impressionnantes qui peuple désormais tous les principaux cours d'eau de France métropolitaine. Pouvant atteindre 2,7 m de long et peser plus de 130 kg, il est le plus gros poisson d'eau douce en Europe. Issu du bassin du Danube, il a largement colonisé tout le sud et l'ouest de l'Europe au cours des dernières décennies. Certains pêcheurs qui ont vu chez cette espèce un poisson trophée exceptionnel pour la pêche récréative ont largement contribué à son expansion. Paradoxalement, malgré des dimensions hors norme qui ne la laissent pas inaperçue, l'espèce *Silurus glanis* est encore mal connue. Les études dans les grands fleuves, larges et profonds, où le silure vit, sont difficiles à mener. Un poisson aussi grand et mystérieux suscite encore beaucoup d'interrogations et de fantasmes. Que peut bien manger ce

giant ? Voici l'une des questions qui vient spontanément à l'esprit lorsqu'on s'intéresse au silure. Depuis plus de 12 ans, nous étudions, avec quelques collègues, ce prédateur, aux capacités d'adaptation exceptionnelles, qui nous a tout de même livré certains de ses secrets partagés ici. Ses comportements alimentaires sont parfois pour le moins surprenants.

### I. Opportuniste avant tout

La plupart des informations existantes sur le régime alimentaire des silures de différentes tailles et vivant dans différentes zones géographiques révèle la très grande plasticité alimentaire et le caractère opportuniste de ce poisson. La liste des proies susceptibles d'être ingérées par les silures est extraordinaire

de diversité. Les poissons constituent la base de son régime alimentaire. Viennent ensuite des insectes, des mollusques, des écrevisses, des amphibiens, des tortues, des oiseaux, des mammifères, bref vous l'aurez compris de très nombreux représentants du monde animal.

Des végétaux et même du minéral, des cailloux sont aussi régulièrement observés dans les contenus stomacaux de silures. Ils ne sont pas volontairement ingérés mais « aspirés » lorsque le silure, proche de sa proie, ouvre brutalement sa gueule. C'est le cas, par exemple d'un silure qui capture une écrevisse sur le fond de galets d'une rivière.

Dans les rivières françaises, le silure dont la taille peut dépasser 2,5 m est deux fois plus gros que les plus grands



Fig. 1. Silure sous l'eau. © Frédéric Azéma

prédateurs natifs, comme le brochet. Cette taille lui donne la possibilité de s'attaquer à des proies conséquentes. Avec la colonisation des rivières par les silures, les plus grosses carpes (taille > 40 cm) qui avaient atteint une taille refuge vis-à-vis des autres prédateurs ou les espèces, comme le saumon ou l'aloise, qui n'avaient pas ou peu de prédateurs à l'état adulte en eau douce du fait de leur grande taille, sont devenues des proies potentielles.

Les silures sont aussi charognards : côtes de moutons, os de poulets, peaux de sangliers... autant d'observations inattendues issues de l'analyse de leurs contenus stomacaux. Doté d'un arsenal sensoriel très performant adapté aux milieux souvent très troubles qu'il occupe, le silure est très réactif aux fortes odeurs laissées par ce type d'aliments. Certains pêcheurs, qui connaissent cette prédisposition, utilisent d'ailleurs, avec un certain succès, des tripes de poulets comme appât pour les capturer.

Le silure peut être aussi cannibale, même si cette propension n'est pas aussi marquée que chez le brochet par exemple. Les observations *in natura* de rassemblements de silures montrent très souvent des individus de taille supérieure à 60-80 cm. Les plus petits individus sont bien plus discrets et plus difficiles à observer, en raison probable d'un plus fort risque de prédation. Cachés sous des pierres, ou dans des enrochements,

ils ne sortent généralement que la nuit pour se nourrir.

Qui dit opportunisme dit éclectisme alimentaire. Les silures en font parfois les frais : ballons de foot et autres éléments en plastique se retrouvent coincés dans leurs gueules. Les ayant pris pour des proies, ils n'ont pas réussi à les avaler et meurent ainsi étouffés.

## II. Quand l'homme lui facilite la tâche

Dans certaines circonstances, les activités humaines favorisent la prédation des silures sur certaines espèces. C'est le cas dans la Garonne au niveau du barrage hydroélectrique de Golfech (Tarn-et-Garonne).

Le saumon atlantique *Salmo salar* est un très bon nageur, capable de fortes accélérations, une caractéristique qui semble le protéger de la prédation des silures dans les grands milieux ouverts. Dans des milieux artificiels et plus confinés, le risque de prédation augmente. Ainsi, dans la passe à poissons de Golfech, des attaques de silures sur des saumons ont été observées, grâce à une caméra qui filme 24 h/24 le passage des poissons dans le canal que doivent emprunter, après avoir pris l'ascenseur à poissons, tous les poissons qui remontent le cours de la Garonne. Dans ce canal étroit de 2 m de large, les possibilités de fuite sont beaucoup plus faibles, surtout face à un prédateur

de taille imposante. Certains silures venus de l'amont ont été observés dans ce canal pour prédater, entre autres, des saumons. Au cours du suivi que nous avons effectué en 2016 pendant 51 jours, avec l'association MIGADO (spécialisée dans l'étude et le suivi des espèces migratrices), 35 % des saumons (14/39) qui ont emprunté ce canal ont été prédatés par des silures. Suite à ces observations, la mise en place d'une grille anti-retour à la sortie du canal a sensiblement réduit cet impact.

## III. Un spécialiste de l'échouage volontaire

Des poissons qui mangent des oiseaux, ce n'est pas très fréquent mais ça existe. Le brochet par exemple est connu pour venir à la surface capturer des jeunes canetons. Des poissons qui sortent volontairement de l'eau pour capturer des oiseaux terrestres, c'est beaucoup plus rare !

Dans des milieux urbains, où les concentrations de pigeons sont souvent très importantes, des adaptations de chasse assez extraordinaires ont été observées chez certains silures. Dans le Tarn à Albi, chaque jour, des dizaines de pigeons rejoignent les berges de la rivière pour boire et se baigner. C'est là que se joue une scène surprenante : entre mai et octobre, des silures, d'une taille comprise entre 1 m et 1,5 m, postés juste dans quelques centimètres d'eau, à proximité des oiseaux, semblent patiemment attendre leur repas. Les meilleurs postes sont toutefois très convoités et les silures qui les occupent doivent aussi dépenser beaucoup d'énergie pour repousser leurs congénères plus petits ou de taille équivalente.

Certains oiseaux se rapprochent de la rivière. Si l'un d'eux crée quelques vibrations, en mettant ses pattes dans l'eau, en se baignant, celles-ci déclenchent alors immédiatement une attaque brutale du silure. Sous les yeux stupéfaits des passants, le poisson peut ainsi sortir totalement de l'eau. Un échouage volontaire très risqué mais parfaitement maîtrisé. Ainsi, dans le site d'Albi, nous avons observé que 30 % de leurs attaques sont réussies. Un pourcentage de réussite équivalent



Fig. 2. Le silure. © CAMILLE MUSSEAU



Fig. 3. Attaque de pigeons par un silure. © CAMILLE MUSSEAU

à ce que l'on retrouve chez les lions, par exemple. En regardant de plus près ce que représentent les pigeons dans le régime alimentaire des silures d'Albi, à l'aide d'analyses chimiques de la composition de leurs nageoires, nous avons constaté que certains d'entre eux s'étaient complètement spécialisés dans la consommation de cette proie quand d'autres ne s'en nourrissaient que de manière plus anecdotique. Chez le silure, le caractère opportuniste de l'espèce n'est donc pas incompatible avec une forte diversité de comportements alimentaires entre individus.

Quant aux plus gros individus, ceux dont la taille dépasse largement 2 m de long et qui pourtant sont bien présents dans ce site, ils ne sont jamais observés sur ces postes de chasse inédite. Certainement trop gros, trop lourds, pour accéder aux zones favorables peu profondes. Le risque de ne pas pouvoir regagner la rivière après une attaque est aussi sûrement trop élevé pour ces grands silures.

Cette technique d'échouage volontaire mise en place par les silures pour capturer des pigeons a été observée dans plusieurs sites en France, en Italie ou en Espagne. Elle témoigne de la très grande capacité d'adaptation de cette espèce. De telles adaptations sont à l'origine du succès de colonisation du silure dans différents milieux aqua-

tiques à travers une grande partie de l'Europe et de l'Afrique du Nord.

#### IV. Le festin de minuit

Le silure est une espèce dont l'activité est souvent crépusculaire ou nocturne. Étudier ses comportements en pleine nuit dans les rivières très larges, profondes et souvent troubles où il évolue habituellement, devient vite mission impossible. Cependant, les progrès technologiques des dernières années en matière d'observations subaquatiques et nocturnes rendent possibles ces observations jusqu'alors inabordables.

Chaque printemps, dans la Garonne et ailleurs, des poissons migrateurs venus de l'océan remontent les rivières pour venir se reproduire. C'est le cas du saumon atlantique, de la truite de mer et aussi de la grande alose. Les grandes aloses *Alosa alosa* qui sont des poissons de grande taille, d'une cinquantaine de centimètres pour 1,5 kg n'avaient pas, jusqu'à l'arrivée des silures, de véritables prédateurs dans nos rivières. Ce poisson, dont les effectifs ont considérablement diminué ces dernières décennies, possède un mode de reproduction très particulier. Entre avril et juin, selon la température, les débits... des couples d'aloses se forment en pleine nuit et se livrent à un comportement très

spécifique. Les couples décrivent des petits cercles très rapides à la surface de l'eau, formant un vortex sonore de quelques secondes, appelé « bull » qui entraîne l'émission des gamètes des deux partenaires.

C'est d'ailleurs en comptant ces « bulls » sonores depuis les berges avec des enregistreurs de sons ou directement à l'oreille, que l'association MIGADO évalue le niveau de reproduction chez l'espèce. Ce comportement nocturne et bruyant en surface est aussi de nature à attirer les silures très sensibles à ce type de stimuli. Depuis plusieurs années, des écoutes de nombreux « bulls » sont soudainement interrompues par un ou plusieurs forts claquements à la surface de l'eau. Des attaques de silures ? Certains l'affirment, d'autres n'y croient pas un instant.

La zone où se reproduisent les aloses semble très calme pendant la journée. Une caméra acoustique, une sorte de sonar perfectionné nous a permis d'observer les poissons sous l'eau très trouble. Les aloses se déplacent par petits bancs et passent souvent à proximité des silures qui ne manifestent aucun mouvement de réaction ni d'attaque. Les choses évoluent rapidement vers 23 h. Les silures font leur apparition à la surface, positionnés quasi immobiles face au courant et chacun distant de quelques mètres. Entre 15 et 20 poissons, d'1,8 m et plus, effectuent chaque soir ce même rituel, hormis lors d'épisodes de crues. Petit à petit, les aloses viennent à leur tour à la surface et des « bulls » apparaissent. La réaction des silures est alors immédiate, les silures les plus proches se dirigent directement vers le bull et attaquent les aloses dans un claquement bruyant. Ce claquement est produit à la fin de l'attaque par l'ouverture brutale de leur gueule et/ou le claquement de leur queue à la surface. En 2019, nous avons utilisé une caméra à forte sensibilité à la lumière pour observer ces comportements non visibles à l'œil nu pendant la nuit. Parmi les 129 bulls que nous avons filmés, 37 % ont été attaqués par les silures. Il est cependant difficile de distinguer les attaques réussies des échecs. Pour compléter ces observations, des pêches

ont été organisées dans ce secteur pour capturer des silures pour analyser leurs contenus stomacaux et identifier la présence d'aloses. 88,5 % des proies identifiées dans les estomacs des 251 silures, de grande taille (> 1,3 m) donc susceptibles de prédater des grandes aloses, étaient des aloses. Ces comportements de prédation très spectaculaires sont tout de même préoccupants pour la conservation des populations d'aloses déjà fortement fragilisées par la présence de barrages, la surpêche ou la pollution.

## V. Les cueilleurs de mollusques

Parmi les très nombreuses espèces introduites en eau douce, une espèce de moules asiatiques, la corbicule *Corbicula fluminea*, s'est fortement répandue dans les cours d'eau. Ce mollusque bivalve peut atteindre des densités extrêmement fortes, jusqu'à plusieurs centaines voire milliers d'individus par mètre carré. Comme d'autres espèces de bivalves, ce mollusque subit régulièrement des mortalités massives. Ces épisodes sont généralement observés pendant des périodes de canicule, durant lesquelles les températures sont élevées et les taux d'oxygénation de l'eau très bas. Quand ces corbicules meurent, leurs valves s'ouvrent, laissant remonter à la

surface de l'eau le corps du mollusque blanchâtre et mou, de la taille d'une bille. Des densités importantes de corbicules mortes flottent ainsi à la surface de la rivière pendant quelques jours. En juin 2019, nous avons observé près de 100 silures, d'une taille comprise entre 50 cm et plus de 2 m de long, concentrés dans une portion du Tarn de 200 m de long. Ce secteur de rivière est formé de zones de sable et de graviers où les corbicules sont particulièrement abondantes. En pleine journée, pendant trois jours, nous avons observé tous ces silures occupés à détecter les corbicules mortes à l'aide des deux barbillons mobiles de leur mâchoire supérieure pour les gober doucement. Un comportement alimentaire assez surprenant chez un prédateur plutôt benthique et nocturne, et qui démontre une fois de plus la très forte capacité d'adaptation de l'espèce à de nouvelles ressources.

## VI. Conclusion

Le silure passionné, divisé, interrogé. En moyenne, 150 articles de presse, nationale ou locale (sans compter la presse spécialisée), lui sont consacrés chaque année depuis 15 ans. Pour une seule et même espèce, c'est beaucoup !

Et nous alors, ne risque-t-on pas de se faire attaquer ? Voici la question

que pose souvent le grand public, au-delà des questions sur son régime alimentaire, ses mœurs, ou sa taille. Le grand public le compare très souvent aux requins. Cette comparaison n'est pas tout à fait correcte. Les silures possèdent de très nombreuses et très petites dents qui forment une râpe qui leur sert à maintenir leur proie quand ils ne l'ont pas avalée directement. Ils ne peuvent ni fragmenter leur proie comme les requins, ni la mâcher comme les mammifères. Ils risquent de mourir étouffés s'ils s'attaquent à une proie trop volumineuse. D'ailleurs les chiffres sont très clairs. À ce jour et malgré des siècles de coexistence, aucune attaque mortelle de silure n'a été recensée sur l'homme. Les morsures bénignes se comptent sur les doigts de la main et sont souvent le fait de mâles, accidentellement dérangés alors qu'ils défendent le nid rudimentaire dans lequel la femelle a déposé ses œufs.

Si les connaissances ont bien progressé ces dernières années, bien des interrogations demeurent à propos de sa longévité, de sa capacité à communiquer entre individus, de l'importance de son impact sur les espèces migratrices... le silure devrait faire parler de lui pendant encore quelques temps !

Conférence présentée le 14 décembre 2022

## Ce que nous dit la géologie sur le risque d'un impact cosmique

par **Renaud Mathieu**

*Géologue, membre de la SHNT. E-mail : [rm31@free.fr](mailto:rm31@free.fr)*



Comme la tectonique des plaques, la reconnaissance de l'existence sur Terre de structures d'impact météoritiques est un acquis relativement récent de la géologie. Newton, à la suite d'Aristote, affirmait que seul l'éther pouvait exister entre les grands corps célestes. ERNST CHLADNI fut l'un des premiers à postuler, en 1794, que les météorites venaient de l'espace. Il fallut le rapport très détaillé de JEAN-BAPTISTE BIOT sur la chute de l'Aigle en 1803 et les premières analyses chimiques montrant que leur concentration en nickel était anormale pour que s'établisse au début du XIX<sup>e</sup> siècle un consensus sur la réalité des chutes de météorites. Cependant, malgré la découverte à la même période des astéroïdes Cérés et Pallas, leur origine était attribuée au volcanisme lunaire ou à de mystérieux mécanismes de concrétion atmosphérique. Ce n'est qu'au milieu du siècle que ces hypothèses furent abandonnées au profit d'une source spatiale. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, l'ingénieur minier DANIEL BARRINGER acquit la conviction

que le cratère d'Arizona qui portera son nom avait été creusé par l'impact de la météorite de Cañon Diablo dont une trentaine de tonnes furent collectés aux alentours du cratère. Il dilapida sa fortune dans ses tentatives infructueuses d'exploiter la masse métallique qu'il espérait trouver enfouie en son cœur. La majorité des géologues restaient néanmoins convaincus que l'origine du cratère de Barringer ainsi que de celle d'autres structures circulaires inexplicables étaient dues à des explosions cryptovolcaniques. ROBERT DIETZ démontra en 1947 que l'explosion à l'origine de la structure de Kentland dans l'Indiana venait d'en haut et l'attribua à un impact de météorites. En 1960, EUGÈNE SHOEMAKER et EDWARD CHAO découvrirent dans les roches du cratère Barringer une variété de haute pression du quartz, la coésite, prouvant ainsi son origine par un impact à très haute vitesse. La science géologique de l'impactisme était née.

À ce jour, un peu moins de 200 structures d'impact ont été formellement identifiées. Seul un petit nombre présente une morphologie reconnaissable de cratère à cause de leur nivellement par l'érosion, généralement intense sur Terre, et d'un éventuel recouvrement sédimentaire. Qu'elles soient découvertes par des prospections de surface ou par des méthodes géophysiques, les structures candidates sont attribuées à un impact météoritique à partir de critères diagnostiques bien établis et non équivoques. Ils sont basés sur les effets du métamorphisme de choc qui résulte en des températures



et pressions extrêmes, respectivement plusieurs milliers de °C et jusqu'à 10 ou 100 GPa et plus. Le seul indice macroscopique avéré est la présence sur le terrain de cônes de percussion, caractéristiques de la fracturation de la roche cible par l'impact. Ils se présentent sous la forme de structures coniques imbriquées dont la surface présente des stries divergentes et ramifiées (Fig. 1). Parmi les autres indices diagnostiques, les plus caractéristiques sont sans doute la présence de Lechatéliérite, un verre de silice issu de la fusion du quartz à plus de 1700°C et les figures de déformation planes (ou PDFs) affectant quartz et feldspaths de 8 à 25 GPa. Le métamorphisme de choc est bien connu dans les roches compactes, surtout cristallines, à contrario des roches sédimentaires, meubles ou poreuses qui enregistrent mal ses effets.

Une nomenclature des roches d'impact a été établie par l'IUGS (International Union of Geological Sciences). Elle distingue les impactites proximales, limitées au cratère et à ses environs

immédiats, et les impactites distales qui peuvent se trouver à des centaines ou milliers de km du point d'impact. Pour ce qui concerne les impactites proximales, on distingue les produits de dislocation de la roche sous-jacente et les produits de retombée. Les produits de dislocation comportent les roches choquées, où se trouvent généralement les cônes de percussion (Fig. 1), les brèches monogéniques, formées de particules et fragments d'un seul type de roche, et enfin les pseudotachylites (Fig. 2), des veines de brèches à matrice vitreuse dont l'origine est attribuée à des effets de friction intense. Quant aux produits de retombée, ils se présentent sous la forme de dépôts stratifiés et de veines. On distingue les brèches lithiques, à matrice finement clastique et éléments rocheux divers, les suévites (Fig. 3), qui comportent en plus des éléments de verre de fusion, et les brèches polygéniques de fusion à matrice vitreuse (Fig. 4). Les impactites distales, ou éjectas, comportent principalement les tectites et des lits de microsphérules. Verres issus de la fusion complète de la roche cible, les tectites sont éjectées à grande vitesse à travers l'atmosphère et au delà, prenant des formes modelées par l'action des effets aérodynamiques lorsqu'elles sont encore fluides et par les effets de l'ablation après leur solidification. Des échantillons représentatifs de ces roches, pour la plupart collectés par l'auteur, ont été exposés au Muséum de Toulouse à l'occasion de la conférence.

Quelques structures d'impact terrestres remarquables ont été retenues pour illustrer la conférence. Le cratère Barringer, d'un diamètre de 1,2 km, est géologiquement très jeune (49 000 ans) et bien préservé. La structure du Ries en Allemagne est âgée de 15 Ma et a un diamètre de 24 km. On y trouve une série complète d'impactites proxi-

males et en particulier de spectaculaires échantillons de suéville. Les impactites distales sont remarquablement représentées par la moldavite, un verre transparent de teinte verte collecté principalement dans le sud de la Tchéquie. La France est dotée de la structure d'impact de Rochechouart-Chassenon, de taille similaire au Ries mais bien plus ancienne (200 Ma) et fortement érodée. Ses impactites, abondantes, étaient déjà utilisées dans la construction à l'époque des romains. Sudbury, au Canada, est un cratère de grande taille, avec un diamètre estimé à 130-200 km. Il date du paléoproterozoïque (1 850 Ma). Les impactites sont représentés par une série d'environ 5 km comportant suéville, complexe magmatique différencié, cônes de percussion et pseudotachylites (Figures 1, 2 et 3). Les circulations hydrothermales minéralisantes associées au magmatisme post-impact font de Sudbury un des sites miniers les plus riches de la planète (cuivre, nickel, or, platinoïdes). Le cratère de Chicxulub au Mexique, d'un diamètre de 180 km, est célèbre car il est la cause ultime de l'extinction Crétacé-Tertiaire qui a vu la disparition des dinosaures et de 80 % des espèces marines. Recouvert à présent par 600 à 1 000 m de carbonates, ses impactites distales ont cependant été retrouvées dans des centaines de sites répartis sur la terre entière.

Une dizaine d'endroits sur Terre présentent les effets probables d'un impact cosmique sans que l'on y ait trouvé de preuve d'un métamorphisme de choc. Le plus connu est celui où s'est produit l'événement de la Tunguska en Sibérie centrale où, le 30 juin 1908, une très violente explosion atmosphérique détruisit 2 200 km<sup>2</sup> de forêt. De même, il n'y a pas de trace d'un impact pour le fameux verre libyque, une tectite trouvée en Egypte, comme d'ailleurs pour d'autres verres

à l'origine mystérieuse. L'explosion de bolides à basse altitude par leur freinage extrêmement brutal dans l'atmosphère est la cause probable de ces événements. Elle a pour conséquences une violente onde de choc et un échauffement extrême des gaz atmosphériques se propageant éventuellement jusqu'à la surface. Cette hypothèse est appuyée par les travaux de modélisation récents réalisés par MARK BOSLOUGH. Des comètes sont plus vraisemblablement que les astéroïdes à l'origine de ces explosions du fait de leurs faibles densité et cohérence. En outre, l'absence d'effets de métamorphisme de choc au sol s'explique par leurs composants essentiellement volatiles et la faible teneur en matière solide de ces bolides.

L'origine cosmique de l'extinction Crétacé-Tertiaire est bien établie, de même que pour l'extinction Eocène-Oligocène. Néanmoins, aucune structure d'impact n'a été retrouvée pour d'autres extinctions majeures, comme celle du Permien-Trias, pour lesquelles d'autres mécanismes sont envisagés, comme des éruptions volcaniques cataclysmiques. La possibilité que l'humanité soit anéantie par un impact est cependant réelle. Les astronomes se sont attelés à répertorier les astéroïdes et comètes susceptibles de croiser l'orbite terrestre. À ce jour, aucun corps d'un kilomètre ou plus ne va vraisemblablement percuter la Terre dans les deux siècles à venir. Cependant, l'éventualité d'un impact par un bolide de plusieurs centaines de mètres, aux conséquences catastrophiques à l'échelle régionale, n'est pas à écarter. Des programmes avancés de recherche sont en cours pour anticiper une telle catastrophe et éventuellement la prévenir en déviant ou détruisant un bolide menaçant. Ce type d'opération rend indispensable la poursuite de l'aventure spatiale et de la coopération internationale.



Fig. 1. Cônes de percussion dans une quartzite, Sudbury, Canada (photo R. MATHIEU)



Fig. 2. Pseudotachylite, Sudbury, Canada (photo R. MATHIEU)

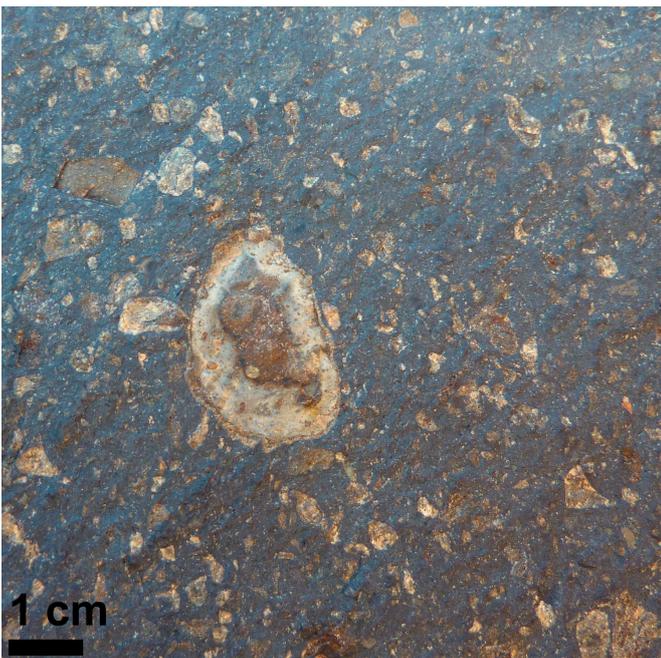


Fig. 3. Suévite, type « Onaping », Sudbury, Canada (photo R. MATHIEU)

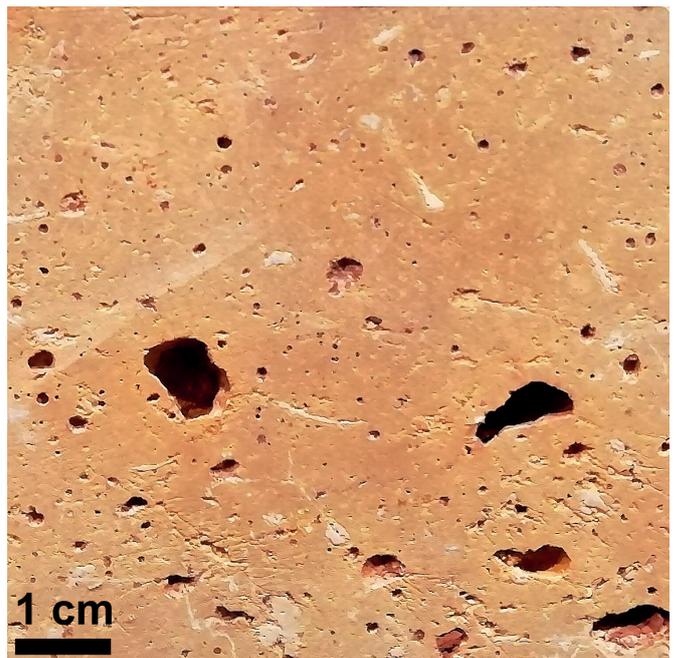


Fig. 4. Brèche de fusion, type « Babaudus jaune », Rochechouart, France (collection et photo J.-M. MASSON)



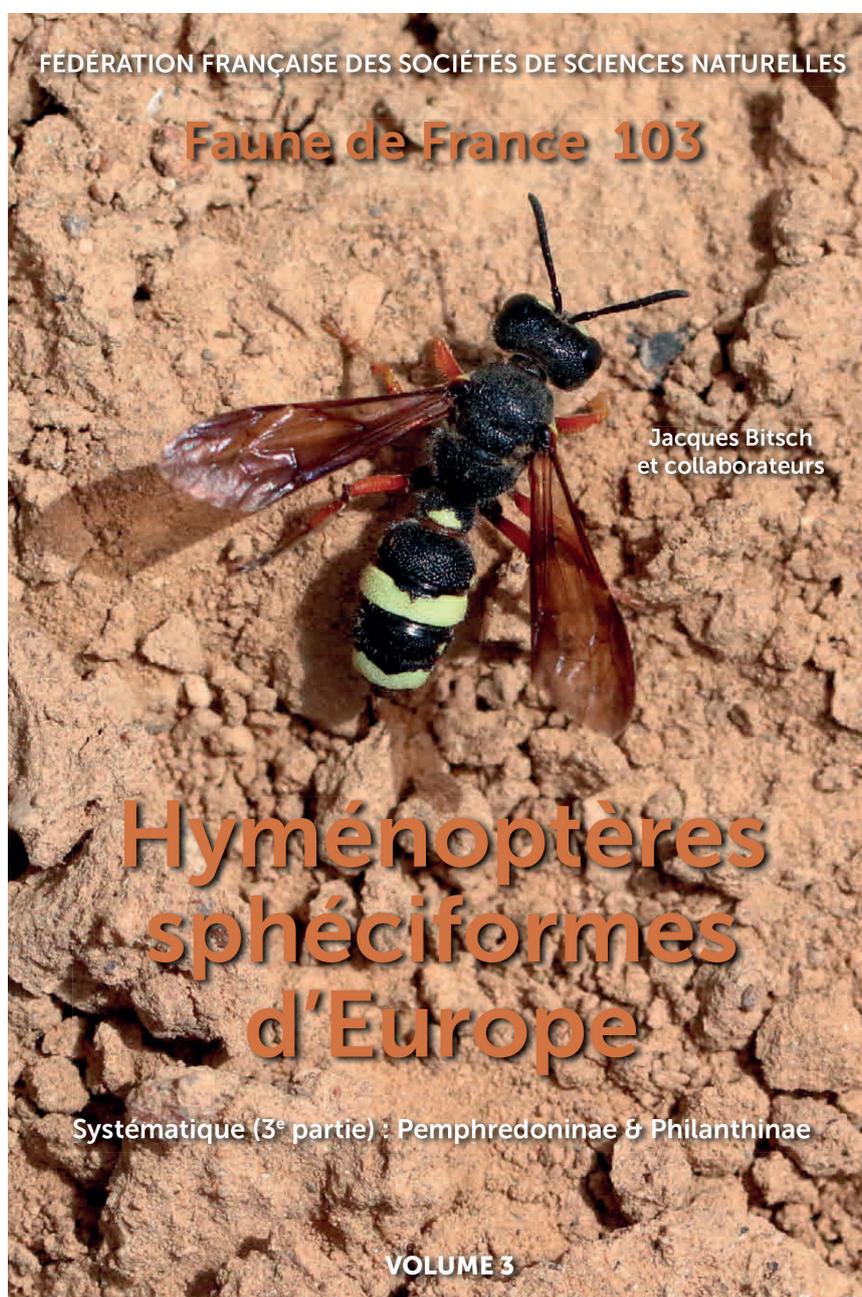
## Hyménoptères sphéciformes d'Europe

par Jacques Bitsch et collaborateurs

Ce volume de la « Faune de France » est le dernier paru d'une trilogie de 1 500 pages consacrée à ces petites guêpes. Il s'agit d'un ouvrage de référence permettant l'identification des espèces, la connaissance de leur biologie et leur répartition dans toute l'Europe géographique : de l'Atlantique à l'Oural et

de la Scandinavie à la Méditerranée. Les clés d'identification inédites sont toutes illustrées de dessins au trait. Les principaux genres sont illustrés par des photos couleurs.

Prix : 75 €. Pour commander envoyer un mail à [faunedefrance@laposte.net](mailto:faunedefrance@laposte.net)



## Formidables fourmis

Luc Passera

Dix milliards de fourmis vivent sous nos pas et connaissent une vie sociale qui n'a rien à envier à la nôtre. Elles ont conquis le monde terrestre en déployant des comportements étonnants. De l'Arctique glacial au désert le plus brûlant, elles s'adaptent à tous les climats et n'ont rien à craindre du changement climatique.

Ultra-organisées, elles gèrent des équipes spécialisées dans la recherche de la nourriture. Certaines espèces tracent des pistes chimiques avec indications sur la valeur calorique de la provende et sens interdits pour mieux optimiser la récolte. D'autres s'orientent en utilisant une boussole astronomique et mesurent la longueur du chemin parcouru. Elles ont les mêmes soucis que l'homme : protéger sa descendance, ses ressources énergétiques, son territoire ; une même soif de conquête et d'expansion.

L'hygiène est un souci constant. Elles neutralisent les épidémies en produisant bactéricides et fongicides. Elles savent nouer des alliances dont elles profitent : avec un champignon qu'elles cultivent et dont elles se nourrissent en échange de sa dissémination ; avec un arbre qui leur procure le

gîte et le couvert en contrepartie d'une protection rapprochée contre les phytophages même les plus imposants : girafes ou éléphants.

Les sites alimentaires et les nids sont défendus par des individus dédiés qui utilisent l'arme chimique projetée sur l'ennemi ou injecté quand ce n'est pas l'ouvrière elle-même qui se fait exploser. Les blessés signalent leur détresse, sont ramenés au nid et soignés à l'aide d'antibiotiques.

Ce petit peuple hyperactif ignore la retraite, les individus les plus âgés se reconvertissant dans les dangereuses tâches de sécurité.

La sophistication sociale n'est pas l'apanage de l'homme !

Un beau livre, écrit dans un style fluide, qui nous donne à voir les mille et une facettes d'une vie sociale étonnante.

Un ouvrage de 176 pages illustré par plus de 200 photos en couleurs, paru en 2022 aux éditions Quæ, c/o INRAE, collection *beaux livres* au prix de 27 €.

À commander chez son libraire ou en ligne : <https://www.quae.com>





## **Nouvelle parution**

### ***Taxinomic notes on some Barremian - Aptian cephalopods from the Station de Cassis section and surrounding sites, Bouches-du-Rhône, southern France***

**Camille FRAU et Gérard DELANOY**

**Abstract.** This paper describes and illustrates some of the cephalopod fossils (i.e., Ammonoidea and Nautiloidea) collected by the late Robert Busnardo (1926–2018) from the Barremian/Aptian boundary interval at the Gare de Cassis section, and the surrounding sites, Bouches-du-Rhône, southern France. This collection is housed at the Faculté des Sciences de Lyon (Université Claude Bernard Lyon1, France). Figured specimens of the literature are also addressed, some of them being deposited in the collections of the Musée de Paléontologie de Provence (Aix- Marseille University). In the following taxonomic notes, emphasis is laid on the specific diagnosis, and ontogeny aspects of the Ancyloceratidae *Micrancyloceras breve*, *Pseudocrioceras mazierei* sp. nov., *Kutatissites pouponi*, and *Hoheneggericeras* sp., the Heteroceratidae *Calanquites cf. katsharavai*, *Martelites sarasini* and *Heteroceras baylei*, the Deshayesitidae *Deshayesites oglanlensis*, the Desmoceratidae *Pseudohaploceras cf. liptoviense*, the Barremitidae *Barremites* sp. (Ammonoidea), as well as on the Nautilidae *Cymatoceras neocomiense* and the Cenoceratidae *Heminautilus sanctaerucis* (Nautiloidea). We also address the potential sexual dimorphism in the lowermost Aptian Deshayesitidae *Deshayesites*, and we question its expression in the uppermost Barremian Ancyloceratidae *Micrancyloceras* and *Pseudocrioceras*, and the Heteroceratidae *Calanquites* as well. We here document an overlap of the genera *Martelites* and *Pseudocrioceras*; this has been overlooked so far. Moreover, the presence and stratigraphic range of *Pseudocrioceras waagenioides* should be regarded with caution at Cassis since the only two figured specimens are doubtful. The repeated use of *Pseudocrioceras waagenioides* as a marker of a total range subzone for characterising the uppermost Barremian (upper *Martelites sarasini* Zone) is, therefore, problematic. We here propose the dumping of the *Pseudocrioceras waagenioides* Subzone and its replacement by the *Pseudocrioceras mazierei* sp. nov. Subzone. The base of the new subzone is fixed at the first occurrence of the new nominative species, and its top is constrained by the first occurrence of the Deshayesitidae *Deshayesites oglanlensis* which marks the base of the Aptian in the standard Mediterranean ammonite scale. The new index species *Pseudocrioceras mazierei* sp. nov. is abundant and occurs in a short stratigraphic interval at the base of its nominative subzone, and can be easily identified. It is further regarded as a presumed descendant of *Micrancyloceras breve*, and merely forms the rootstock from which all other southern France *Pseudocrioceras* evolved.

**STRATA, 2022, série 2e, vol. 58 : 1-45**

**Disponible en ligne le 19 octobre 2022**



## Louis BONNET (1930 – 2021)

### RÉSUMÉ

LOUIS BONNET né le 6 octobre 1930 à Villemur-sur-Tarn est décédé à Toulouse le 14 octobre 2021 à Toulouse. Toute sa carrière s'est déroulée à Toulouse : jeune agrégé des sciences naturelles, il enseigne au Lycée Bellevue rejoignant très vite le laboratoire de zoologie de l'université Paul-Sabatier. Il est professeur quand il prend sa retraite en 1994.

Sa thèse soutenue en 1964 était consacrée à l'étude des Thécamoebiens du sol, des Rhizopodes testacés alors inconnus du monde édaphique. À côté de l'aspect taxinomique qui constitue le cœur de son travail, Louis Bonnet se montre novateur en soulignant les rapports qui existent entre les espèces faisant ainsi œuvre d'écologiste. Mais surtout il fait preuve au cours de ses premiers travaux d'une maîtrise totale de l'outil statistique. Il va mettre rapidement ses compétences mathématiques au service de ses collègues naturalistes médecins ou pharmaciens. L'université lui confie la direction d'un laboratoire de biologie quantitative qui sera fréquenté au cours des ans par de nombreux étudiants et chercheurs désireux d'utiliser l'outil statistique lors de leurs recherches.

L'enseignement n'est pas oublié. LOUIS BONNET sera un enseignant apprécié faisant bénéficier les étudiants toulousains de tous les cycles jusqu'à l'agrégation de ses connaissances zoologiques. Son enseignement des statistiques sera recherché hors Toulouse jusqu'en Espagne.

Au cours de sa longue carrière qu'il poursuivra, la retraite prise, jusqu'au dernier jour, il approfondira notre connaissance des Thécamoebiens. Seul ou en collaboration, il décrira plus de 140 taxons ou espèces nouvelles dans près de 200 publications. Très attaché à notre société il choisira plus de 60 fois notre bulletin pour publier ses résultats.

LOUIS BONNET était un homme extrêmement pudique et réservé, curieux de tout. Passionné de musique il savait aussi s'intéresser à la vie des légionnaires romains !



### Qui était le Professeur Louis Bonnet ?

Rendre hommage à LOUIS BONNET au seul titre de son soutien indéfectible à la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse dont il était « membre bienfaiteur », serait ignorer les qualités humaines et scientifiques de celui qui fut certainement, dans le domaine des sciences naturelles, et malgré une discrétion

poussée à l'extrême, un novateur par les applications numériques qu'il développa. La riche notice des titres et travaux qui nous a été remise par sa fille, M<sup>me</sup> BERNADETTE BONNET, en témoigne. Cette notice, extrêmement détaillée et scrupuleusement précise, à l'image de son auteur, a fourni la trame, nécessairement condensée, de ce texte. Que Madame le docteur BERNADETTE BONNET veuille bien nous en excuser.

LOUIS BONNET est né le 6 octobre 1930 à Villemur-sur-Tarn, en Haute-Garonne. En 1948 il obtient un baccalauréat mention Lettres qu'il double l'année suivante d'un baccalauréat mention Sciences expérimentales. Inscrit à la Faculté des Sciences de Toulouse, il devient en 1953 titulaire de la licence ès Sciences Naturelles et d'un Diplôme d'Études Supérieures en Zoologie. En 1954, il est reçu au CAPES et à l'Agrégation. Il enseigne pendant une année au Lycée Montaigne de Bordeaux qu'il quitte afin d'accomplir ses obligations militaires. En 1956 il est nommé à Toulouse, au Lycée Bellevue, avant d'être détaché au Prytanée Militaire de la Flèche. Inscrit sur la liste d'aptitude aux fonctions de maître-assistant en 1961 il intègre, en 1962, le laboratoire de zoologie du professeur VANDEL et soutient, en 1964, une thèse de doctorat d'état. Il est nommé maître de conférences en 1973 et professeur en 1976. Il quittera ses fonctions universitaires en 1994, mais poursuivra ses recherches en tant que professeur émérite.

Pendant 33 années passées au service de l'Université de Toulouse il a enseigné la biologie et la zoologie dans tous les cycles, depuis la première année universitaire jusqu'au D.E.A. sans oublier l'agrégation. Mais c'est sans conteste la création d'un enseignement de biométrie et de statistique qui est la marque de son originalité. Un enseignement tellement

novateur qu'il sera appelé à le dispenser hors la faculté des sciences, en pharmacie et médecine par exemple, ou encore dans les universités de Pau, de Limoges ou de Barcelone. Ses compétences en mathématiques conduiront à la création du laboratoire de biologie quantitative dont il a été le fondateur et le premier responsable.

Sa thèse d'État (thèse principale) est consacrée à l'étude du « Peuplement des Thécamoebiens des sols ». Ces Rhizopodes testacés, signalés depuis longtemps dans les milieux aquatiques et les mousses, étaient pratiquement inconnus dans le milieu édaphique. L'étude systématique d'échantillons provenant d'Europe, d'Afrique et d'Amérique du Sud lui a permis d'identifier 116 espèces le conduisant à l'élaboration d'un ouvrage réalisé en collaboration. Les caractères de ces espèces terrestres ont été ensuite comparés à ceux des espèces des milieux aquatiques et muscinaux, mieux connues. La dernière partie de la thèse jette un pont entre les rapports des espèces entre elles et l'écologie.

Dans la deuxième thèse, sur un sujet proposé par la Faculté, Louis Bonnet laisse libre cours à sa réflexion sur « les méthodes de mesure du degré d'affinité entre milieux ». C'est l'occasion d'identifier et de promouvoir les outils statistiques qu'il mettra désormais au service de ses collègues scientifiques, en particulier des Naturalistes. Sa maîtrise de l'informatique était totale. N'a-t-il pas écrit tous les logiciels dont il se servira dans ses travaux de recherche et dans son enseignement ? Ces logiciels destinés à l'origine à de gros systèmes (par exemple, Analyses Factorielles pour l'ordinateur IBM 650 dès 1962, puis pour l'IBM 7044 en 1965), ont été sans cesse perfectionnés et fonctionnent maintenant sur les micro-ordinateurs.

Devenu un spécialiste incontesté des Thécamoebiens, Louis Bonnet identifiera plus de 300 espèces appartenant à ce taxon aussi bien en France qu'ailleurs en Europe, en Afrique ou en Amérique du Sud. Ces acquis systématiques sont dus aux nombreux envois de collègues étrangers mais aussi à des missions personnelles, au Canada par exemple.

La mise au point de méthodes de dékystement lui a permis par la suite d'étudier pour la première fois des Thécamoebiens vivants, accumulant des notes sur leur éthologie et leur biologie.

Plus tard, il abordera l'étude d'autres Protozoaires comme les Ciliés des eaux douces et les Foraminifères. Il est devenu ainsi un leader dans la connaissance de ces taxons, en particulier de ceux de la faune du sol.

L'ensemble des données obtenues concernant la systématique, la biologie et le comportement de ces Protozoaires va le conduire à étudier l'écologie de leurs taxons. Partant d'une écologie intuitive, il en arrive très vite à présenter les acquis sous une forme quantifiée, apte à faciliter sa transmission par l'emploi d'un langage qui soit le moins possible entaché de subjectivité. Le seul langage qui puisse remplir ces conditions est celui des mathématiques. On retrouve là, l'originalité de LOUIS BONNET.

Toutes ces recherches fondamentales ne l'ont pas détourné d'applications pratiques. Les Thécamoebiens s'avèrent être de bons indicateurs biologiques. Ils permettent d'évaluer la dégradation de l'écosystème forestier montagnard sous l'action humaine, mais aussi, de façon plus singulière, de sélectionner des sols aux aptitudes trufficoles élevées.

Ses compétences mathématiques ont fait rechercher sa collaboration par des collègues appartenant à des disciplines aussi variées que la médecine, la pharmacie, la physiologie des poissons, la stratigraphie, la paléontologie, ou encore la paléoécologie. On le retrouve même dans des domaines inattendus puisque l'analyse numérique des « Fugues et Caprices » de François Roberday, orfèvre de LOUIS XIV, met en évidence des symboles cachés. Cette activité démultipliée s'est traduite par une profusion de publications.

Ses recherches sur le terrain l'ont amené bien vite à être sensible à la protection de l'environnement. Dès 1969, il publie une note sur l'homme destructeur de la Nature. De nombreux dossiers scientifiques destinés au Ministère de l'Environnement proposent le classement de régions du Puy-de-Dôme, des Pyrénées-Orientales ou de l'Ariège, en raison de leur richesse zoologique et botanique. Un travail plus tardif pointe le danger représenté par la circulation des motos tout-terrain et des véhicules 4x4 en montagne. Des drailles datant de la protohistoire sont saccagées, les plantes endémiques piétinées et anéanties.

Son savoir, il le partagera aussi au cours des réunions annuelles du Groupement des Protistologues de Langue Française. La même motivation l'amènera à participer à de nombreux congrès internationaux ayant pour thème, l'écologie des Protistes, la systématique, le rôle et l'intérêt des Thécamoebiens, leur phytosociologie, la paléoécologie des foraminifères benthiques marins du mésozoïque aquitain et lusitanien.

Ses compétences et son implication dans le suivi des recherches des étudiants l'ont amené à encadrer les travaux de sept chercheurs le conduisant à soutenir des Diplômes d'Études Supérieures ou des Doctorat de Spécialité. D'autre part une trentaine de chercheurs appartenant à d'autres laboratoires l'ont sollicité pour l'exploitation statistique de leurs données et l'interprétation de leurs résultats. De nombreuses thèses ont ainsi bénéficié de la science mathématique de LOUIS BONNET.

Cette courte évocation des travaux du Professeur LOUIS BONNET n'est que le pâle reflet d'une notice très détaillée de 45 pages. LOUIS BONNET fut, dans ses domaines de prédilection un scientifique d'exception qui mit toutes ses compétences au service de la communauté universitaire toulousaine.

Homme discret, passionné et passionnant, il a abordé des domaines de recherche variés et multiples, académique ou pas. Le dernier de ses ouvrages, en collaboration avec RENÉ CUBAYNES, paru très peu de temps après sa mort, aborde par des méthodes statistiques la notion d'espérance de vie des « Légionnaires romains ».

Il est décédé dans la plus grande discrétion à Toulouse le 14 octobre 2021.

MICHEL BILOTTE et LUC PASSERA

### **Louis Bonnet, un pionnier de l'analyse des données en écologie**

Pionnier, il l'est certainement. Sans doute les écologistes ont-ils toujours utilisé la statistique pour décrire, comparer des relevés d'abondance ou des caractéristiques de milieux. Mais la statistique *multivariable*, qu'on appelle souvent « *Analyse des données* » vise autre chose : un niveau d'intégration supérieur. Il s'agit de prendre les tableaux de données dans toute leur

complexité, avec leurs interdépendances puis de les analyser « en bloc » afin d'en percevoir l'organisation d'ensemble. Ce que l'on cherche, finalement, c'est une structure, c'est à dire du sens.

Premier obstacle : le *disparate* et la complexité. Des méthodes *ad-hoc*, souvent ardues sur le plan mathématique, apparaissent durant les années soixante dans des disciplines éloignées mais où se posent des problèmes identiques : physique, psychométrie, agronomie, anthropométrie et naturellement statistique. Il arrive même qu'une méthode identique apparaisse avec des noms et un formalisme mathématique différents dans deux disciplines ! De quoi se perdre. Conséquence immédiate de cette dispersion : la difficulté de dégager une vue d'ensemble. Au surplus, avant l'arrivée d'Internet, dans les années soixante, il était difficile, parfois impossible, de se procurer à Toulouse les mémoires publiés dans des revues nombreuses et disparates.

Deuxième obstacle, de taille : la réalisation *pratique* des calculs. Lorsque LOUIS BONNET entreprend ses premières analyses statistiques sur les *Thécamoebiens*, sujet de sa thèse d'État, le centre de calcul de l'Université met à sa disposition un ou deux programmes « classiques » d'analyse factorielle, sans plus. Tout le reste de la panoplie de méthodes qu'il entend utiliser n'existe qu'à l'état de formules, dans des publications. Il devra donc les programmer une à une : classifications hiérarchiques, méthodes de partitionnement et nuées dynamiques, analyse factorielle des correspondances (dont il est un des tout premiers utilisateurs en France) lui imposent, après s'être fait mathématicien, de devenir informaticien.

Suprême obstacle enfin, le *volume* des calculs. Toutes ces méthodes dépassent les forces humaines parce qu'elles exigent des *millions* d'opérations arithmétiques. Elles sont aujourd'hui – et heureusement – accessibles en quelques clics sur un ordinateur de bureau mais en 1961 il en allait différemment. Certains programmes, vu leur volume, devaient s'exécuter la nuit à moindre coût. On venait le lendemain récupérer les volumineux listings en accordéon et les bacs de cartes perforées qu'il fallait porter à deux mains !

On mesure la quantité de travail, colossale, que représente la réalisation en 1964 d'une thèse d'État basée sur l'analyse des données. Il a exercé simultanément tous les métiers qui séparent le prélèvement réalisé sur le terrain de la synthèse numérique finale qu'interprète le biologiste.

Les apports scientifiques de ces méthodes ont bouleversé le paysage de l'analyse écologique. Il devenait désormais possible de quantifier des notions que le naturaliste de terrain « sent » mais qu'il ne peut mesurer : la continentalité d'une station, la compensation de facteurs, le *turn-over* des peuplements le long d'un gradient, l'affinité entre deux milieux, pour ne prendre que quelques exemples. Et ces mêmes méthodes précisent aussi bien les exigences autoécologiques des différentes espèces que la synécologie des peuplements. Sur ces points la thèse de LOUIS BONNET fait date. Ceux qui lui ont succédé, sur d'autres ensembles biologiques, n'ont pu ignorer son apport et ses méthodes ont été très largement reprises.

LOUIS BONNET aurait pu conserver à son seul usage ses connaissances mathématiques et la panoplie de méthodes dont il avait rédigé les programmes. Au contraire il n'a eu de cesse

de partager le fruit de son travail.

Son projet pédagogique se met en place de 1967 à 1970. Il crée deux unités de valeur dans le cursus de licence, suivies par des étudiants mais aussi par des collègues universitaires désireux de comprendre le but et l'usage de ces méthodes. Le bouche à oreille fait le reste : l'enseignement que dispense LOUIS BONNET est unanimement salué pour sa structuration et sa clarté. Il prolongera l'enseignement de licence par des séminaires au troisième cycle d'Écologie des milieux aquatiques.

En 1984 enfin, lors de la création des troisièmes cycles « double compétence » à finalité professionnelle, il anime l'équipe qui monte le projet de DESS « Informatique appliquée aux sciences expérimentales ». La statistique, l'analyse numérique et la modélisation y ont, bien entendu, une place de premier rang.

Devant le développement que prend la biologie quantitative, l'Université de Toulouse voit clair. Elle crée en 1973 le Laboratoire de Biologie Quantitative, dont il prend la tête.

LOUIS BONNET connaît l'origine prodigieusement variée des méthodes qu'il emploie. Si tant de disciplines les utilisent avec succès, pourquoi les diverses branches de la biologie ne pourraient-elles en faire autant ? Il se lance alors résolument dans des collaborations avec des collègues de l'Université de Toulouse, qui découvrent les progrès qu'apportent ces méthodes dans l'exploitation de leurs données. Botanistes, pharmacologues, zoologistes, hydrologues, l'énoncé serait trop long des spécialistes qu'il a assistés, et sa liste de publications, riche de 200 entrées, témoigne de ce rayonnement. Le laboratoire de Biologie quantitative se renforce bientôt d'un poste d'assistant. Ce sera l'occasion pour lui de nouer de fructueuses collaborations en direction des sciences de la Terre : paléontologues et stratigraphes bénéficieront de son aide dans le dépouillement de leurs données.

Au total, entreprenant seul et isolé (il est alors professeur agrégé au Lycée Bellevue de Toulouse) une thèse sur un groupe zoologique pratiquement inconnu, utilisant des méthodes mathématiques de niveau universitaire dont il doit tout apprendre, rassemblant une documentation éparse et disparate, rédigeant presque tous ses programmes de calcul et ayant finalement surmonté toutes ces difficultés, il a apporté la preuve de la pertinence de son approche, montré la richesse des résultats qu'elle apporte et finalement convaincu les plus réticents. Reconnu par l'Université qui lui donne enfin des moyens, il ne s'arrêtera pas en si bon chemin et n'aura de cesse de promouvoir, convaincre et généraliser autour de lui l'emploi des méthodes d'analyse des données.

Il a ouvert seul un sillon, y a semé, puis cueilli une belle moisson qu'il a partagée.

Au total il avait un *projet* et l'a réalisé. Quel universitaire ne rêverait d'en avoir fait autant ?

En dehors de son activité académique, LOUIS BONNET cultivait dans ses loisirs un riche jardin secret qu'il partageait, en partie, avec des interlocuteurs de confiance. Je pense avoir été l'un d'eux. Il était fasciné par les rapports entre l'art et les mathématiques, par leur puissance à générer des formes semblables à celles du vivant. Je me souviens qu'il avait constitué vers 1990 une magnifique collection de « fougères

fractales » en utilisant les *fonctions itérées*, un puissant outil mathématique créé quelques années plus tôt. D'autres formes l'ont intéressé, basées sur les systèmes d'équations paramétriques. Ces albums mathématiques n'étaient ouverts qu'à ceux qu'il estimait capables de les apprécier.

La musique était une autre de ses passions. Hauteur des sons, rapports entre les voix du contrepoint : dans ces domaines tout est affaire de proportion donc de mathématiques. Il avait assemblé de ses mains une épinette, ancêtre du clavecin, et s'efforçait de rassembler les partitions écrites pour cet instrument. Mais il avait surtout construit un orgue électronique sur lequel il a joué, jusqu'à la fin de sa vie, les pièces de son école préférée : les pré-baroques espagnols.

Excellent botaniste, randonneur infatigable, il cultivait une passion pour la toponymie. Sur une carte à grande échelle, au simple examen des lieux-dits, il déduisait la géologie, les paysages, la végétation, la disponibilité de l'eau, la distribution de l'habitat et les emplacements des foires !

L'homme était modeste, réservé sans être austère. Naturellement aimable et courtois, les contacts avec lui étaient faciles. Il recevait volontiers les étudiants, sans jamais donner l'impression d'être dérangé. Dans la vie professionnelle il ne détestait qu'une chose : le travail bâclé et se tenait soigneusement à l'écart des groupes d'influence ou des coteries. Sa droiture et son honnêteté intellectuelle lui ont valu l'estime unanime de ses collègues.

Il n'accordait sa confiance qu'à quelques-uns, et là se montrait tout autre. Il était alors pleinement lui-même, sensible, très cultivé, mélomane et curieux de tout. Un véritable « honnête homme » du XVIII<sup>e</sup> siècle. Et un authentique naturaliste.

Étudiant, j'ai suivi ses enseignements de Biologie animale lorsque je préparais l'agrégation. Un matin d'hiver il nous fit disséquer un petit crustacé très primitif, le *Lepidurus apus*, qu'il était aller pêcher dans une mare où ils pullulaient, lors d'une de ses randonnées en montagne. Un véritable fossile vivant : des appendices foliacés rangés comme les pages d'un livre, un œil archaïque, simple et minuscule et, chose inouïe, un cerveau postérieur situé encore en arrière de l'œsophage ! Nous avons eu l'impression ce jour-là que, sous sa direction, un trilobite avait sauté directement du cambrien sous notre binoculaire. Cette matinée a été et reste encore pour moi, un demi-siècle plus tard, un inoubliable éblouissement. C'était cela l'enseignement de LOUIS BONNET !

Des années plus tard, j'ai eu le privilège de lui succéder dans son poste de Professeur de Biologie quantitative. J'ai suivi sa trace, sans avoir ses talents. Et si j'ai le sentiment d'avoir été un peu son élève, j'ai la certitude d'avoir rencontré en lui un exemple et un maître.

JACQUES LAUGA, Professeur (H) de Biologie Quantitative  
à l'Université Toulouse III

## Louis Bonnet et les légionnaires romains

J'ai sollicité LOUIS BONNET pour un travail d'analyse sur l'espérance de vie du légionnaire romain (I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> siècles après J.-C.). Nous sommes partis de 2000 occurrences et il a déployé, avec succès, les méthodes des analyses univariées

et multivariées. Il sortait ainsi de sa « zone de confort » et fut égal à lui-même, ce qui n'est pas peu dire !

Toujours avec une extrême courtoisie, aussi modeste que fort scientifiquement. Il se souciait bien plus de moi, de mes recherches, de mes attentes que de son état de santé et des accidents de la vie qui le marquaient (plusieurs chutes, une agression, des petits AVC...). La veille de sa mort, il parlait à sa fille de son dernier, de notre dernier ouvrage « Vivre et servir. Longueur de la *militia* et durée de vie du légionnaire romain (I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> siècles ap. J.-C.) ». Ironie de la vie, il est paru le jour même de sa mort.

Ce fut un grand Monsieur, un type bien, un immense scientifique, aussi modeste qu'intelligent et j'ai eu le privilège de le côtoyer puis de travailler avec Lui.

RENÉ CUBAYNES

## Liste alphabétique des taxons créés par LOUIS BONNET (*Thécamoebiens*)

Le numéro entre parenthèses renvoie à la liste des publications

### Familles

*Distomatopyxidae* Bonnet, 1970, fam. nov. (41)

*Lamtopyxidae* Bonnet, 1974, fam. nov. (61)

*Plagiopyxidae* Bonnet, 1959, fam. nov. (10)

### Genres

*Deharvengia* Bonnet, 1979, gen. nov. (106)

*Distomatopyxis* Bonnet, 1970, gen. nov. (41)

*Ellipsopyxella* Bonnet, 1976, gen. nov. (74)

*Ellipsopyxis* Bonnet, 1965, gen. nov. (27)

*Euglyphidion* Bonnet, 1960, gen. nov. (15)

*Geamphorella* Bonnet, 1959, gen. nov. (7)

*Geopyxella* Bonnet et Thomas, 1955, gen. nov. (4)

*Lamtopyxis* Bonnet, 1974, gen. nov. (61)

*Lamtoquadrula* Bonnet, 1975, gen. nov. (69)

*Matsakision* Bonnet, 1967, gen. nov. (34)

*Paracentropyxis* Bonnet, 1960, gen. nov. (14)

*Planhoogenraadia* Bonnet, 1977, gen. nov. (90)

*Protoplagiopyxis* Bonnet, 1962, gen. nov. (21)

*Pseudawerintzewia* Bonnet, 1959, gen. nov. (7)

*Puytoracia* Bonnet, 1971, gen. nov. (44)

*Trachelocorythion* Bonnet, 1979, gen. nov. (106)

### Espèces

*Bullinularia lithophora* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)

*Bullinularia navicula* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)

*Centropyxis aerophila* Defl. var. *globulosa*, Bonnet et Thomas, 1955, var. nov. (4)

*Centropyxis capucina* Bonnet, 1976, sp. nov. (74)

*Centropyxis cryptostoma* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)

*Centropyxis deflandriana* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)

*Centropyxis deflandriana* Bonnet, var. *minima* Bonnet, 1959, var. nov. (8)

*Centropyxis globulosa* Bonnet et Thomas, 1960, comb. nov. (12)

*Centropyxis halophila* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)

*Centropyxis latideflandriana* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)

*Centropyxis ovuliformis* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)

*Centropyxis parvideflandriana* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)

- Centropyxis plagiostoma* Bonnet et Thomas, 1955, sp. nov. (4)  
*Centropyxis pseudodeflandriana* Bonnet et Gomez-Sanchez, 1984, sp. nov. (133)  
*Centropyxis stenodeflandriana* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Centropyxis stolata* Bonnet, 1976, sp. nov. (74)  
*Centropyxis sylvatica* (Defl.) Bonnet et Thomas, 1955, comb. nov. (4)  
*Centropyxis sylvatica* (Defl.) Thomas var. *globulosa*, Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Centropyxis sylvatica* (Defl.) Thomas var. *microstoma* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Centropyxis sylvatica* (Defl.) Bonnet et Thomas, var. *minor* Bonnet et Thomas, 1955, var. nov. (4)  
*Centropyxis vandeli* Bonnet, 1958, sp. nov. (6)  
*Centropyxis vandeli* Bonnet, var. *globulosa* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Centropyxis vandeli* Bonnet var. *sinuata* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Corythion delamarei* Bonnet et Thomas, 1960, sp. nov. (12)  
*Corythion nebeloides* Bonnet, 1960, sp. nov. (14)  
*Cucurbitella minutissima* Bonnet, 1960, sp. nov. (15)  
*Cyclopyxis ambigua* Bonnet et Thomas, 1960, sp. nov. (12)  
*Cyclopyxis eurystoma* Defl. var. *gauthieriana* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Cyclopyxis eurystoma* Defl. var. *parvula* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Cyclopyxis humilis* Bonnet, 1962, sp. nov. (21)  
*Cyclopyxis kahli* Defl. var. *cyclostoma* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Cyclopyxis lithostoma* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Cyclopyxis machadoi* Bonnet, 1965, sp. nov. (27)  
*Cyclopyxis stephanostoma* Bonnet, 1981, sp. nov. (113)  
*Deharvengia papuensis* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Diffugiella oviformis* (Pen.) Bonnet et Thomas, 1955, comb. nov. (4)  
*Diffugiella oviformis* (Pen.) Bonnet et Thomas, 1955 var. *fusca*, var. nov. (4)  
*Distomatopyxis couillardi* Bonnet, 1970, sp. nov. (41)  
*Distomatopyxis praecursor* Bonnet, 1979, sp. nov. (105)  
*Ellipsopyxella regularis* Bonnet, 1976, sp. nov. (74)  
*Ellipsopyxis arcuata* Bonnet, 1977, sp. nov. (90)  
*Ellipsopyxis lamottei* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Euglypha anodonta* Bonnet, 1960, sp. nov. (14)  
*Euglypha castrii* Bonnet, 1966, sp. nov. (28)  
*Euglypha cuspidata* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)  
*Euglypha dolioliformis* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)  
*Euglypha polylepis* (Bonnet) Bonnet et Thomas, 1960, comb. nov. (12)  
*Euglypha recurvispina* Bonnet, 1966, sp. nov. (28)  
*Euglypha rotunda* Wailes var. *polylepis* Bonnet, 1959, var. nov. (8)  
*Euglypha umbilicata* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)  
*Euglyphidion enigmaticum* Bonnet, 1960, sp. nov. (15)  
*Geamphorella lucida* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)  
*Geopyxella sylvicola* Bonnet et Thomas, 1955, sp. nov. (4)  
*Geopyxella* Bonnet et Thomas, var. *globulosa* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Geopyxella sylvicola* Bonnet et Thomas, var. *parva*, Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Heleopera penardi* Bonnet et Thomas, 1955, sp. nov. (4)  
*Heleopera petricola* Leidy var. *humicola* Bonnet et Thomas, 1955, var. nov. (4)  
*Heleopera rectangularis* Bonnet, 1966, sp. nov. (28)  
*Hoogenraadia humicola* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Hoogenraadia ovata* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Lamtopyxis callistoma* Bonnet, 1974, sp. nov. (61)  
*Lamtopyxis cassagnau* Bonnet, 1977, sp. nov. (90)  
*Lamtopyxis travei* Bonnet, 1977, sp. nov. (90)  
*Lamtopyxis trifoliata* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Lamtoquadrula deflandrei* Bonnet, 1975, sp. nov. (69)  
*Matsakision cassagnau* Bonnet, 1967, sp. nov. (34)  
*Nebela cylindrica* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Paracentropyxis mimetica* Bonnet, 1960, sp. nov. (14)  
*Paraquadrula pachylepis* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)  
*Phryganella paradoxa* Pen. var. *alta* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Plagiopyxis angularis* Bonnet, 1960, sp. nov. (15)  
*Plagiopyxis barrosi* Bonnet, 1960, sp. nov. (14)  
*Plagiopyxis bathystoma* Bonnet, 1961, sp. nov. (20)  
*Plagiopyxis callida* Pen. var. *pusilla* Bonnet, 1961, var. nov. (20)  
*Plagiopyxis coiffaiti* Bonnet, 1965, sp. nov. (27)  
*Plagiopyxis cryptoblonga* Bonnet, 1986, comb. nov. (145)  
*Plagiopyxis declivis* Thomas var. *longula* Bonnet, 1986, var. nov. (145)  
*Plagiopyxis declivis* Thomas var. *oblonga* Bonnet et Thomas, 1955, var. nov. (4)  
*Plagiopyxis declivis* var. *oblonga* Bonnet et Thomas fa. *cryptostoma* Bonnet, 1959, fa. nov. (8)  
*Plagiopyxis glyphostoma* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)  
*Plagiopyxis intermedia* Bonnet, 1959, sp. nov. (8)  
*Plagiopyxis intermedia* Bonnet var. *cyrtostoma* Bonnet, 1961, var. nov. (20)  
*Plagiopyxis longicallida* Bonnet, 1984, sp. nov. (136)  
*Plagiopyxis minuta* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)  
*Plagiopyxis minuta* Bonnet var. *oblonga* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Plagiopyxis minuta* var. *oblonga* fa. *grandis* Bonnet, 1962, fa. nov. (21)  
*Plagiopyxis minuta* Bonnet var. *phanerostoma* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Plagiopyxis oblonga* (Bonnet et Thomas) Bonnet et Thomas, 1960, comb. nov. (12)  
*Plagiopyxis oblonga* (Bonnet et Thomas) Bonnet et Thomas, 1960 var. *cryptostoma*, var. nov. (12)  
*Plagiopyxis parvoblonga* Bonnet, 1986, sp. nov. (145)  
*Plagiopyxis penardi* Thomas var. *oblonga* Bonnet, 1959, var. nov. (7)  
*Plagiopyxis pusilla* Bonnet, 1981, comb. nov. (113)  
*Plagiopyxis rostrata* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Plagiopyxis uncinata* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Plagiopyxis vuattouxi* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Planhoogenraadia acuta* Bonnet, 1977, sp. nov. (90)  
*Planhoogenraadia alta* Bonnet, 1984, sp. nov. (134)  
*Planhoogenraadia asturica* Bonnet et Gomez-Sanchez, 1984, sp. nov. (133)

*Planhoogenraadia cantabrica* Bonnet et Gomez-Sanchez, 1984, sp. nov. (133)  
*Planhoogenraadia elegans* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Planhoogenraadia gibbosa* Bonnet, 1984, sp. nov. (134)  
*Planhoogenraadia gracilis* Bonnet et Gomez-Sanchez, 1984, sp. nov. (133)  
*Planhoogenraadia media* Bonnet, 1979, sp. nov. (106)  
*Protoplagoiopyxis aperta* Bonnet, 1975, sp. nov. (68)  
*Protoplagoiopyxis delamarei* Bonnet, 1962, sp. nov. (21)  
*Pseudawerintzewia calcicola* Bonnet, 1959, sp. nov. (7)  
*Pseudawerintzewia deharvengi* Bonnet, 1977, sp. nov. (90)  
*Pseudodiffugia gracilis* Schlumb. var. *terricola* Bonnet et Thomas, 1960, var. nov. (12)  
*Puytoracia bergeri* Bonnet, 1971, sp. nov. (44)  
*Schwabia terricola* Bonnet et Thomas, 1955, sp. nov. (4)  
*Schwabia terricola* Bonnet et Thomas var. *thomasi* Bonnet, 1958 (6)  
*Sphenoderia rhombophora* Bonnet, 1966, sp. nov. (28)  
*Tracheleuglypha acolla* Bonnet et Thomas, 1955, sp. nov. (4)  
*Tracheleuglypha acolla* Bonnet et Thomas var. *aspera* Bonnet et Thomas, 1955, var. nov. (4)  
*Trachelocorythion pulchellum* Bonnet, 1979, comb. nov. (106)  
*Trinema complanatum* Pen. var. *aerophila* (Decl.) Bonnet et Thomas, 1960, comb. nov. (12)

## Liste des publications

- BONNET, L. 1953a. – Thécamoebiens de quelques stations du Midi de la France. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 88, 1/2, 1953, 31-33.
- BONNET, L. 1953b. – Contribution à l'étude des Thécamoebiens de la région d'Orédon (Hautes-Pyrénées). *Diplôme d'Études Supérieures, Faculté des Sciences de Toulouse*.
- BONNET, L. 1953c. – Sur les Thécamoebiens de la région d'Orédon (Hautes-Pyrénées). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 88, 1/2, 1953, 34-38.
- BONNET, L., R. THOMAS. 1955. – Étude sur les Thécamoebiens du sol (I). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 90, 3/4, 1955, 411-428.
- BONNET, L., R. THOMAS 1958a. – Une technique d'isolement des Thécamoebiens (*Rhizopoda Testacea*) du sol et ses résultats. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 247, sér. D, 1958, 1901-1903.
- BONNET, L. 1958b. – Les Thécamoebiens des Bouillouses. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 93, 3/4, 1958, 529-543.
- BONNET, L. 1959a. – Nouveaux Thécamoebiens du sol. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 94, 1/2, 1959, 177-188.
- BONNET, L. 1959b. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (II). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 94, 3/4, 1959, 407-412.
- BONNET, L. 1959c. – Quelques aspects des populations thécamoebiennes endogées. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 94, 3/4, 1959, 413-428.
- BONNET, L. 1959d. – Dékystement, phase trophique et enkystement chez *Plagiopyxis minuta* Bonnet (Thécamoebiens). Incidences systématiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 249, sér. D, 1959, 2617-2619.
- BONNET, L. 1960a. – Kystes et trophophase chez *Plagiopyxis minuta* Bonnet (Thécamoebiens). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 85, 1, 1960, 43-52.
- BONNET, L., R. THOMAS. 1960b. – Étude sur les Thécamoebiens du sol (II). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 95, 3/4, 1960, 339-349.
- BONNET, L., R. THOMAS. 1960c. – Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales, fasc. 5, Thécamoebiens du sol. *Supplément à Vie et Milieu*, 103 p., 182 fig. Hermann, Paris. (Repris par Masson, Paris).
- BONNET, L. 1960d. – Thécamoebiens des sols d'Angola. *Publicações Culturais da Companhia de Diamantes de Angola, Lisboa*, 1960, 79-86.
- BONNET, L. 1960e. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (III). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 95, 1/2, 1960, 209-211.
- BONNET, L. 1960f. – Thécamoebiens des sols algériens (I). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 51, 1960, 255-258.
- BONNET, L. 1961a. – L'émission pseudopodique chez les Thécamoebiens endogés. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 86, 1, 1961, 17-28.
- BONNET, L. 1961b. – Caractères généraux des populations thécamoebiennes endogées. *Pedobiologia*, 1, 1, 1961, 6-24.
- BONNET, L. 1961c. – Les Thécamoebiens, indicateurs pédologiques et la notion de climax. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 96, 1/2, 1961, 80-86.
- BONNET, L. 1961d. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (IV). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 96, 3/4, 1961, 267-270.
- BONNET, L. 1962. – Thécamoebiens du sol, in : DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. et RAPOPORT, Ed., *Biologie de l'Amérique Australe*, vol. I, 43-47, C.N.R.S., Paris.
- BONNET, L. 1963. – L'émission pseudopodique chez les Thécamoebiens endogés (II). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 58, 1, 1963, 57-63.
- BONNET, L. 1964a. – Le peuplement thécamoebien des sols (Thèse de Doctorat d'État, Faculté des Sciences de Toulouse). *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 2, 2, 1964, 123-408.
- BONNET, L. 1964b. – Mesure du degré d'affinité entre plusieurs milieux (Deuxième Thèse d'État, Mathématiques, Faculté des Sciences de Toulouse). Inédite.
- BONNET, L. 1965a. – Le peuplement thécamoebien de la région d'Orédon (Hautes-Pyrénées). I. Quelques aspects de la faune des tourbières. *Annales de Limnologie*, 1, 2, 1965, 113-143.
- BONNET, L. 1965b. – Sur le peuplement thécamoebien de quelques sols du Spitzberg. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 100, 3/4, 1965, 281-293.
- BONNET, L. 1965c. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (V). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 100, 3/4, 1965, 330-332.
- BONNET, L. 1966a. – Le peuplement thécamoebien de quelques sols du Chili (I). *Protistologica*, 2, 2, 1966, 113-140, 2 pl.
- BONNET, L. 1966b. – Quelques méthodes statistiques simples utilisables en Ecologie. *Journées Nationales d'Écologie, Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique (C.R.D.P. de Clermont-Ferrand)*, 11-26.
- BONNET, L. 1966c. – Un aperçu de l'utilisation des méthodes statistiques en Biocénologie et en Écologie : le problème des affinités. *Journées Nationales d'Écologie, Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique (C.R.D.P. de Clermont-*

- Ferrand), 1966, 27-40.
31. BONNET, L. 1966d. – Le peuplement thécamoebien des sols du Gabon (I. *Biologia Gabonica*), 2, 3, 183-214.
  32. BONNET, L. 1967a. – Le peuplement thécamoebien de quelques sols de la République du Congo-Brazzaville. *Cahiers de l'O.R.S.T.O.M., série Biologie*, 3, 1967, 43-53.
  33. BONNET, L. 1967b. – Documents pour l'étude de la Pédofaune. *Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique (C.R.D.P. de Toulouse)*, 1967, 1-130, 470 figs.
  34. BONNET, L. 1967c. – Le peuplement thécamoebien des sols de Grèce. *Biologia Gallo-Hellenica.*, 1967, 1, 7-26.
  35. BONNET, L. 1969a. – Thécamoebiens des sols d'Angola (II). *Publicações Culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, 1969, 115-136.
  36. BONNET, L. 1969b. – Aspects généraux du peuplement thécamoebien édaphique de l'Afrique intertropicale. *Publicações Culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, 1969, 137-176.
  37. BONNET, L., M.R. BONNET 1969c. – L'homme destructeur de la Nature. *Journal des Comités de défense de l'Homme et de la Vie*, 1, 1969.
  38. MORACZEWSKI, J., BONNET, L. 1969d. – Le peuplement thécamoebien de quelques tourbières dans la région de Besse-en-Chandesse (Puy-de-Dôme). *Annales de la Station Biologique de Besse-en-Chandesse*, 4, 1969, 291-334.
  39. LABAT, R., J. KUGLER-LAFFONT, A. CADAISTRAING, BONNET, L. 1970a. – Le pH du milieu ambiant et ses effets sur l'électrocardiogramme de quelques Téléostéens dulçaquicoles. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 105, 3/4, 1969, 455-463.
  40. BONNET, L., P. CASSAGNAU, D. IZARRA. 1970b. – Étude écologique des Collemboles muscicoles du Sidobre (Tarn). II. Modèle mathématique de la distribution des espèces sur un rocher. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 106, 1/2, 1970, 127-145.
  41. BONNET, L. 1970c. – Les Distomatopyxidae fam. nov. et la structure diplostome chez les Thécamoebiens (Rhizopoda testacea). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 271, sér. D, 1970, 1189-1191.
  - 41<sup>bis</sup> BONNET, L. 1970d. – Sur quelques tempéraments musicaux passés, présents et possibles. *Multicopie*, 15 p., 3 Pl.
  42. CHARLON, N., B. BARBIER, L. BONNET. 1970d. – Résistance de la Truite Arc-en-ciel (*Salmo Gairdneri*) Richardson à des variations brusques de température. *Annales d'Hydrobiologie*, 1, 1, 1970, 73-89.
  43. BONNET, L. 1970e. – Le peuplement thécamoebien des sols de Grèce (suite. Modèles mathématiques du milieu et de la population). *Biologia Gallo-Hellenica*, 3, 1, 1970, 5-21.
  44. BONNET, L. 1971a. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (VI). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 106, 3/4, 1970, 328-332, Pl. XVIII.
  45. BONNET, L., I. SOULIE-MARSCHE. 1971b. – Méthodes quantitatives en Paléontologie. Quelques applications à l'étude des Charophytes. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 107, 1/2, 1971, 28-57.
  46. AGID, R., G. MARQUIE, L. BONNET. 1971c. – Mise en évidence du rôle athérogène des acides gras libres plasmatiques lors de mobilisations lipidiques induites par le cholestérol. *Bulletin de la Société Biologique de France*, 165, 3, 1971, 713-717.
  47. BONNET, L., H. DALENS. 1972a. – Effets des radiations sur la résistance et la longévité de deux espèces d'Oniscoïdes : *Porcellio dilatatus* et *Chaetophiloscia sicula* et de leur mutants. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 274, sér. D, 1972, 2794-2797.
  48. BONNET, L., P. CASSAGNAU, D. IZARRA. 1972b. – Étude écologique des Collemboles muscicoles du Sidobre (Tarn). III. Répartition des espèces en fonction des biotopes. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 108, 1/2, 1972, 268-284.
  49. REME-DELGA, A.M., L. BONNET. 1972c. – Tests de différentes variétés de *Cucumis melo*, quant à leur résistance (ou sensibilité à l'anthracnose). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 275, sér. D, 1972, 671-673.
  50. PUYTORAC, P. DE, J.P. MIGNOT, J. GRAIN, C.A. GROLLIERE, L. BONNET, L., P. COUILLARD. 1972 d. – Premier relevé de certains groupes de Protozoaires libres sur le territoire de la station de Biologie de l'Université de Montréal (Saint-Hippolyte, comté de Terrebonne, Québec). *Naturaliste Canadien*, 99, 1972, 417-440.
  51. BONNET, L. 1972e. – Aspects généraux du peuplement thécamoebien des sols de l'Auvergne. *Annales de la Station Biologique de Besse-en-Chandesse*, 6-7, 1971-1972, 1-20.
  52. BONNET, L., J. REY. 1972f. – Analyse de l'affinité cénotique des espèces fossiles. Application à la Paléoécologie de quelques gisements du Crétacé inférieur du Portugal. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 276, sér. D, 1972, 295-298.
  53. BONNET, L., A. BOURGEOIS, P. CASSAGNAU. 1973a. – Valeur et limite des critères chétotaxiques chez les Collemboles Hypogastruridae : analyse biométrique des soies axiales chez les *Ceratophysella*. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 109, 1/2, 1973, 35-51.
  54. BONNET, L. 1973b. – Aspects généraux du peuplement thécamoebien des mousses corticoles. *Progress in Protozool., 4<sup>th</sup> International Congress of Protozoology, Clermont-Ferrand*, 1973, 51.
  55. BONNET, L., J. CAPBLANCQ. 1973c. – Phytoplancton et productivité primaire d'un lac d'altitude dans les Pyrénées. *Annales de Limnologie.*, 9, 3, 1973, 183-192.
  56. BONNET, L. 1973d. – À propos de *Geopyxella sylvicola* et de *Pseudawerintzewia calcicola*. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 10, 4, 1973, 509-522.
  57. BONNET, L., J. REY 1972-1973e. – Modèles mathématiques des facteurs paléontologiques dans quelques gisements du Crétacé inférieur d'Estremadura. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 56, 1972-1973, 421-450.
  58. BONNET, L. 1974a. – Le peuplement thécamoebien des mousses corticoles. *Protistologica*, 9, 3, 1973, 319-338.
  59. BONNET, L. 1974b. – Quelques aspects du peuplement thécamoebien des sols de la Province de Québec (Canada). *Canadian Journal of Zoology*, 52, 1, 1974, 29-41, pl.I.
  60. BONNET, L. 1974c. – Thécamoebiens in : « Quelques aspects de la Faune des Mousses ». *Annales du Centre Régional de Documentation Pédagogique (C.R.D.P. de Clermont-Ferrand)*, avril 1974, 21-30.
  61. BONNET, L. 1974d. – Les Lamtopyxidae fam. nov. et la structure propylostome chez les Thécamoebiens (Rhizopoda testacea). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 278, sér. D, 1974, 2935-2937.
  62. CHERIF, O.H., L. BONNET. 1974e. – Essai d'analyse de l'affinité morphologique de quelques Quinqueloculines littorales. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 110, 1/2, 1974, 102-113.
  63. BONNET, L. 1974f. – Écologie des Protistes du Sol. *Actualités*

- Protozoologiques (IV<sup>e</sup> Congrès International de Protistologie, Clermont-Ferrand), 1973.*, vol. I, 239-250.
64. BONNET, L. 1974g. – Observations préliminaires sur le peuplement thécamoebien des sols de Lamto et du massif du Nimba. *Bulletin de Liaison des Chercheurs de Lamto*, P.B.I., juillet 1974, 25-28.
65. BONNET, L. 1974h. – Quelques particularités du peuplement thécamoebien des sols de truffières. *Communication à la XIII<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de langue française (G.P.L.F.)*, Reims, 1974.
66. BONNET, L. 1974i. – Quelques particularités du peuplement thécamoebien des sols de truffières. *Journal of Protozoology, Programs and Abstracts*, 21, 3, 1974, 468.
67. BONNET, L. 1975a. – Quelques aspects du peuplement thécamoebien des sols de truffières. *Protistologica*, 10, 3, 1974, 281-291.
68. BONNET, L. 1975. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (VII). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 110, 3/4, 1974, 283-290.
69. BONNET, L. 1975c. – *Lamtoquadrula* gen. nov. et la structure plagiostome chez les Thécamoebiens nébéliformes. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 110, 3/4, 1974, 297-299.
70. BONNET, L. 1975d. – Nouvelles données sur le peuplement thécamoebien des sols de Lamto et du Nimba. *Bulletin de Liaison des Chercheurs de Lamto*, P.B.I., mars 1975, 21-24.
71. BONNET, L. 1975e. – Types morphologiques et écologie chez les Thécamoebiens. *Sixth Annual Meeting of Czechoslovak Protozoologists*, 5, 1975, 9-10 et *Journal of Protozoology*, 22, 3, 1975, Program and Abstracts, 58 A- 59 A.
72. BONNET, L., P. CASSAGNAU, J. TRAVE. 1975f. – L'Écologie des Arthropodes muscicoles à la lumière de l'Analyse des Correspondances. *Oecologia*, 21, 1975, 359-373.
73. BONNET, L., 1976a. – Types morphologiques, écologie et évolution de la thèque chez les Thécamoebiens. *Protistologica*, 11, 3, 1975, 362-378.
74. BONNET, L. 1976b. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (VIII). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 111, 3/4, 1975, 300-302.
75. DECAMPS O., L. BONNET. 1976c. – Application de l'analyse des données multidimensionnelles à l'étude morphologique des plantules des Renonculacées. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 282, 7, ser. D, 1976, 597-600.
76. BONNET, L., H. DALENS. 1976d. – Étude biométrique de trois populations chez l'Isopode *Chaetophiloscia sicula* Verhoeff. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 112, 1/2, 1976, 36- 46.
77. DECAMPS, O., L. BONNET. 1976e. – Étude statistique des caractères morphologiques des plantules de Renonculacées. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 112, 1/2, 1976, 53-88.
78. ROUCH, R., L. BONNET. 1976f. – Le système karstique du Baget. IV. Premières données sur la structure et l'organisation de la communauté des Harpacticides. *Annales de Spéléologie*, 31, 1976, 27-41.
79. CLERGUE, M., BONNET, L. 1976. – Analyses biométriques de quelques composants du squelette des Urodèles. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 112, 1/2, 1976, 162-187.
80. BONNET, L. 1976h. – Caractères généraux du peuplement thécamoebien des sols calcimorphes. *Communication à la XV<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*.
81. BONNET L., P. CASSAGNAU, L. DEHARVENG. 1976i. – Un exemple de rupture de l'équilibre biocénétique par déboisement : les peuplements de Collembolés édaphiques du Piau d'Engaly (Hautes-Pyrénées). *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 13, 2, 1976, 337-351.
82. BONNET, L. 1976j. – Techniques modernes de la Biocénétique : la recherche des Associations de Thécamoebiens. *Premier Symposium International de Taxonomie et d'Écologie des Thécamoebiens*, Sofia (Bulgarie), 26. IX - 2.X. 1976.
83. BONNET, L. 1976k. – Écologie des Thécamoebiens des sols calcaires. *Premier Symposium International de Taxonomie et d'Écologie des Thécamoebiens, Sofia (Bulgarie)*, 26.IX - 2.X.1976.
84. ROUCH, R., BONNET, L. 1976. – Le système karstique du Baget. V. La communauté des Harpacticides. Sur la constance du peuplement. *Annales de Spéléologie.*, 31, 1976, 43-53.
85. BONNET, L. 1977a. – Le peuplement thécamoebien édaphique de la Côte d'Ivoire. Sols de la région de Lamto. *Protistologica*, 12, 4, 1976, 539-554.
86. BONNET, L. 1977b. – Thécamoebiens et potentialités truffières des sols. *Communication à la XVI<sup>e</sup> réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, 1977, 21.
87. BONNET, L., P. CASSAGNAU, L. DEHARVENG. 1977c. – Recherche d'une méthodologie dans l'analyse de la rupture des équilibres biocénétiques : Application aux Collembolés édaphiques des Pyrénées. Documents méthodologiques préparatoires à l'aménagement de la montagne, *D.G.R.S.T., Programme « Inculture Pyrénéenne 1972-1976 »*, 31 pp.
88. BONNET, L. 1977d. – Faunistique et Biogéographie des Thécamoebiens. I. Thécamoebiens des sols du Mexique. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 113, 1/2, 1977, 40-44.
89. BONNET, L. 1977e. – Faunistique et Biogéographie des Thécamoebiens. II. Thécamoebiens des sols de la Guadeloupe et de la Martinique. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 113, 1/2, 1977, 45-49.
90. BONNET, L. 1977f. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (IX). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 113, 1/2, 1977, 152-156.
91. BONNET, L., P. CASSAGNAU, L. DEHARVENG. 1977g. – Influence du déboisement et du reboisement sur les biocénoses de Collembolés dans quelques sols pyrénéens. *Bulletin d'Écologie*, 8, 3, 1977, 321-332.
92. BONNET, L., *et al.* 1977h. – Communiqué du Groupement d'Études sur les Thécamoebiens. *Protistologica*, 13, 3, 1977, 333-334.
93. ROUCH, R., L. BONNET. 1977i. – Le système karstique du Baget. VI. La communauté des Harpacticides. Signification des échantillons récoltés lors des crues au niveau de deux exutoires du système. *Annales de Limnologie*, 13, 3, 1977, 227-249.
94. ROUCH, R., L. BONNET. 1977j. – Le système karstique du Baget. VII. La communauté des Harpacticides. Structure du peuplement hypogé pendant les crues. *Annales de Limnologie.*, 13, 3, 1977, 251-259.
95. BONNET, L. 1978a. – Le peuplement thécamoebien des sols du Népal et son intérêt biogéographique. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 113, 3/4, 1977, 331-348.
96. BONNET, L., N. COMOY. 1978b. – Les groupements thécamoebiens de quelques sols du littoral français méditerranéen. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 113, 3/4, 1977, 349-365.
97. BONNET, L. 1978c. – Faunistique et Biogéographie des Thécamoebiens. III. Thécamoebiens des Épiphytes de la région

- de Lamto (Côte d'Ivoire). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 114, 1/2, 1978, 51-58.
98. BONNET, L. 1978d. – Faunistique et Biogéographie des Thécamoebiens. IV. Thécamoebiens des sols du Massif du Nimba (Côte d'Ivoire). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 114, 1/2, 1978, 59-64.
99. BONNET, L., J. BRABET, N. COMOY, J. GUITARD. 1978e. – Ultrastructure et composition de la thèque chez quelques Thécamoebiens. *Communication à la XVII<sup>e</sup> Réunion annuelle du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.) et Journal of Protozoology*, 25, 3, 1, 1978, 48A-49A.
100. BONNET, L. 1978f. – Le peuplement thécamoebien des sols calcimagnésiques. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol.*, 15, 2, 1978, 179-200.
101. BASTIDE, R., P. MICHAUD, R. ROUFFIAC, L. BONNET. 1978g. – Interprétation des cinétiques de dissolution au moyen de l'analyse multidimensionnelle. Application à des préparations de quinidine et de vincamine. *Pharmactica Acta Helvetica.*, 53, 6, 1978, 157-169.
102. DECAMPS, O., L. BONNET. 1979a. – Intérêt des caractères de plantules dans une étude des Renonculacées. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 126, *Actualités Botaniques.*, 3, 1979, 23-37.
103. BIGOT, L., L. BONNET, A. CHAMPEAU, N. POINSOT-BALAGUER. 1979b. – Structure des Communautés Animales. in : C. Sauvage and Coll. « Recherches sur les Communautés halophiles de Camargue » Essai pluridisciplinaire. *Terre et Vie, Revue d'Écologie*, suppl. 2, 1979, 157-172.
104. BONNET, L., J. BRABET, N. COMOY, J. GUITARD. 1979c. – Nouvelles observations sur l'ultrastructure de la paroi de la thèque chez les Thécamoebiens. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 288, sér. D, 1979, 227-230.
105. BONNET, L. 1979d. – Origine et biogéographie des Distomatopyxidae (Thécamoebiens, Lobosia, Arcellinida). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 288, sér. D, 1979, 775-778.
106. BONNET, L. 1979e. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (X). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 115, 1/2, 1979, 106-118.
107. BONNET, L., 1979f. – Faunistique et biogéographie des Thécamoebiens. V. Thécamoebiens de quelques sols du Brésil et du Paraguay. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 115, 1/2, 1979, 119-122.
108. BONNET, L., 1979g. – Thécamoebiens (Rhizopodes Testacés). et potentialités truffières des sols. Nouvelles données. *Mushroom Science*, 10, 1/2, 1979, 1013-1038.
109. BONNET, L., P. CASSAGNAU, L. DEHARVENG. 1979h. – Recherche d'une méthodologie dans l'analyse de la rupture des équilibres biocénétiques : applications aux Collemboles édaphiques des Pyrénées. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 16, 3, 1979, 373-401.
110. RODRIGUEZ, F., P. PUIG, L. BONNET, R. ROUFFIAC. 1979i. – Influence de la nature de l'excipient sur la biodisponibilité de la théophylline par voie rectale. Premier Congrès Hispano-Français de Biopharmacie et Pharmacocinétique, Barcelone, 2-6 avril 1979. *Comptes Rendus*, 2, 261-273.
111. BONNET, L. 1979j. – Le genre *Distomatopyxis* (Rhizopoda Arcellinida). Affinités et distribution. *Communication à la XVIII<sup>e</sup> Réunion du G.P.L.F.*, Banyuls, 24-28 mai 1979 et *Journal of Protozoology*, Program and Abstracts.
112. CLERGUE-GAZEAU, M., L. BONNET. 1980. – Analyse biométrique de composants du squelette de l'Urodèle *Euproctus asper*. II/ Populations d'altitude et de localisation géographique différentes. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 115, 3/4, 1979, 425-438.
113. BONNET, L. 1981a. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (XI). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 116, 3/4, 1980, 256-265.
114. BONNET, L. 1981b. – Quelques aspects de la faune thécamoébienne des sols de la Nouvelle-Guinée (Papouasie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 116, 3/4, 1980, 266-276.
115. BONNET, L. 1981c. – Faunistique et biogéographie des Thécamoebiens. VI/ Thécamoebiens de quelques sols des Philippines. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 116, 3/4, 1980, 277-282.
116. BONNET, L. 1981d. – Thécamoebiens (Rhizopoda Testacea). In : *Comité National français des Recherches antarctiques (C.N.F.R.A.)*, n°48, 1981, Biologie des sols, 23-32.
117. BONNET, L., J. BRABET, N. COMOY, J. GUITARD. 1981e. – Nouvelles données sur le Thécamoebien *Filosia Amphitrema flavum* (Archer, 1877). Penard, 1902. *Protistologica*, 17, 2, 1981, 225-233.
118. BONNET, L., J. BRABET, N. COMOY, J. GUITARD. 1981f. – Observations sur l'ultrastructure de *Nebela marginata* (Rhizopoda, Testacea, Lobosia, Hyalospheniidae). *Protistologica*, 17, 2, 1981, 235-241.
119. BONNET, L. 1981g. – L'intérêt biogéographique du peuplement thécamoebien des sols du Népal. *Paléogéographie et Biogéographie de l'Himalaya et du sous-continent indien*, C.N.R.S., Paris 1981, 53-60.
120. BONNET, L., 1982a. – Faunistique et biogéographie des Thécamoebiens. VII/ Thécamoebiens de quelques sols forestiers de Thaïlande. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 117, 1981, 245-262.
121. BRABET, J., N. COMOY, J. GUITARD, L. BONNET. 1982b. – *Amphitrema flavum* (ARCHER, 1877). PENARD, 1902. *Communication à la XXI<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Toulouse, 20-23 mai 1982.
122. BONNET, L. 1982c. – Niche écologique des Thécamoebiens du sol. *Communication à la XXI<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Toulouse, 20-23 mai 1982.
123. BONNET, L. 1982d. – Intérêt biogéographique et paléogéographique des Thécamoebiens du sol. *Communication à la XXI<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Toulouse, 20-23 mai 1982.
124. RODRIGUEZ, F., L. BONNET, R. ROUFFIAC. 1982e. – Influence de la formulation sur l'absorption et la biodisponibilité de la théophylline administrée par voie rectale. *Bulletin Technique Gattefossé*, 75, 1982, 29-43.
125. BRABET, J., N. COMOY, J. GUITARD, L. BONNET. 1983a. – Quelques données sur l'ultrastructure d'*Heleopera petricola amethystea* (Rhizopoda, Testacea). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 118, 1982, 153-159.
126. BONNET, L. 1983b. – Caractères des biocénoses de Thécamoebiens. – Recueil de notes sur le complexe littoral de Canet-Saint-Nazaire, Annexe IV, 115 p. In : *Dossier scientifique « Réserve Naturelle du complexe littoral de Canet-Saint-Nazaire, département des Pyrénées-Orientales. Proposition de classement »*. Secrétariat d'État à l'Environnement, Direction

- de la Protection de la Nature, Association Charles Flahault, Perpignan, 1983, 60-66.
127. RODRIGUEZ, F., R. ROUFFIAC, L. BONNET. 1984a. – Interprétation des cinétiques salivaires et urinaires pour l'étude de l'absorption rectale de la Théophylline. *Labo-Pharma - Problèmes Techniques*, 32, 340, 1984, 200-208.
128. BONNET, L., M. GOMEZ-SANCHEZ. 1984b. – Particularités biogéographiques du peuplement thécamoebien des sols des Asturies. *Communication à la XXIII<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Dijon, 31 mai-3 juin 1984.
129. BONNET, L., M.-S. GOMEZ-SANCHEZ. 1984c. – Le genre *Planhoogenraadia*. *Communication à la XXIII<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Dijon, 31 mai-3 juin 1984.
130. BONNET, L. 1984d. – Détermination des préférences écologiques des Thécamoebiens des sols. *Communication à la XXXIII<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Dijon, 31 mai-3 juin 1984.
131. BENKADDOUR, N., L. BONNET, F. RODRIGUEZ, R. ROUFFIAC. 1984e. – Optimisation statistique de la formulation de matrices hydrophiles de paracétamol. *Labo-Pharma - Problèmes Techniques*, 32, 341, 1984, 270-278.
132. BONNET, L. 1984f. – Le signalement écologique des Thécamoebiens des sols. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 120, 1984, 103-110.
133. BONNET, L., M.-S. GOMEZ-SANCHEZ. 1984g. – Note préliminaire sur le peuplement des sols des Asturies (Espagne). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 120, 1984, 111-116.
134. BONNET, L. 1984h. – Nouvelles données sur le genre *Planhoogenraadia* (Thécamoebiens). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 120, 1984, 117-122.
135. MASRI, M., F. RODRIGUEZ, L. BONNET, R. ROUFFIAC. – Influence de la formulation sur la vitesse de la libération de la théophylline à partir de matrices hydrophiles. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 42, 2, 1984, 123-134.
136. BONNET, L. 1984j. – Les *Plagiopyxis* à structure *callida* (Thécamoebiens des sols). *Protistologica*, 20, 3, 1984, 475-489.
137. RODRIGUEZ, F., R. ROUFFIAC, L. BONNET, L. 1984k. – Clairance et Biodisponibilité de la théophylline administrée par voie rectale. *In* : B. Glas et C.D. de Blaucy *Rectal Therapy*, J.R. Prous Publ., 1984, 91-96.
138. BONNET, L. 1984. – Intérêt biogéographique et paléogéographique des Thécamoebiens des sols. *Annales de la Station Biologique de Besse-en-Chandesse, Université de Clermont-Ferrand*, 17, 1983, 298-334.
139. VERGNES, H.A., L. BONNET, J.D., GROZDEA. 1985a. – Genetic variants of human erythrocyte glucose-6-phosphate dehydrogenase: new characterization data obtained by multivariate analysis. *Annals of Human Genetic*, 49, 1985, 1-9.
140. BONNET, L. 1985b. – Formes et variétés créées sur le critère de la taille de la thèque chez les Thécamoebiens. *Communication à la XXIV<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, La Rochelle, 16-20 mai 1985 et *Journal of Protozoology*.
141. BONNET, L. 1985c. – Le signalement écologique des Thécamoebiens des sols (deuxième partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 121, 1985, 7-12.
142. BONNET, L. 1985d. – Faunistique et biogéographie des Thécamoebiens. VIII - Thécamoebiens de quelques sols d'Indonésie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 121, 1985, 13-15.
143. COMBES, A., BONNET, L., R. ROUFFIAC. 1985e. – Influence des excipients sur la vitesse de libération de deux anti-inflammatoires non stéroïdiens à partir de gélules. *Pharmactica Acta Helvetica*, 60, 7, 1985, 203-208.
144. BONNET, L., M.-S. GOMEZ-SANCHEZ. 1986a. – Affinités biogéographiques du peuplement Thécamoebien des sols des Asturies (Espagne). *Communication à la XXV<sup>e</sup> Réunion du Groupement des Protistologues de Langue Française (G.P.L.F.)*, Barcelone, 8-11 mai 1986. *Comptes Rendus du XXV<sup>e</sup> Congrès*, p. 10.
145. BONNET, L. 1986b. – Nouveaux Thécamoebiens du sol (XII). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 122, 1986, 161-168.
146. BONNET, L. 1986c. – Thécamoebiens *in* : *Association Pyrénéenne de Spéléologie, Expédition Thai-Maros 85, Rapport Spéléologique et Scientifique*, 215 p. Éditions A.P.S., 103, rue de la Providence, F-31400 Toulouse.
147. BONNET, L. 1986d. – Signalement et préférences écologiques des Thécamoebiens. *Bulletin du Laboratoire de Biologie Quantitative, Université Paul-Sabatier, Toulouse*, 2, 1984-85, 22-35, I.S.S.N. 0760-4823.
148. ROUFFIAC, R., M. MAGBI, F. RODRIGUEZ, N. BENKADDOUR, L. BONNET. 1987a. – Optimisation d'une théophylline à action prolongée sous forme de matrice hydrophile. *Journal Pharmaceutique de Belgique*, 42, 1, 1987, 5-16.
149. BONNET, L., 1987b. – Faunistique et biogéographie des Thécamoebiens. IX- Thécamoebiens de quelques sols forestiers de Thaïlande, deuxième partie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 123, 1987, 115-121.
150. BONNET, L. 1988a. – Le signalement écologique des Thécamoebiens des sols, troisième partie : caractéristiques des faciès. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 124, 1988, 7-12.
151. BONNET, L. 1988b. – Écologie du genre *Plagiopyxis* (Thécamoebiens) des sols. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 124, 1988, 13-21.
152. BONNET, L. 1989a. – Données écologiques sur quelques Centropyxidae (Thécamoebiens) des sols. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 125, 1989, 7-16.
153. BONNET, L. 1989b. – Données écologiques sur quelques Hyalospheniidae et Paraquadridae (Thécamoebiens) des sols (Première partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 125, 1989, 17-22.
154. BONNET, L. 1989c. – Attracteurs et morphologie de la thèque des Thécamoebiens (Rhizopoda Testacea). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 125, 1989, 23-26.
155. BONNET, L. 1990. – Données écologiques sur quelques Hyalospheniidae et Paraquadridae (Thécamoebiens) des sols. (Deuxième partie : genre *Nebela*). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 126, 1990, 9-17.
156. BONNET, L. 1991a. – Écologie de quelques Euglyphidae (Thécamoebiens, Filosea) des milieux édaphiques et paraédaphiques (Première partie : genres *Corythion* et *Trinema*). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 127, 1991. 7-13.
157. BONNET, L. 1991b. – Écologie de quelques Euglyphidae (Thécamoebiens, Filosea) des milieux édaphiques et paraédaphiques (deuxième partie). *Bulletin de la Société*

- d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 127, 1991, 15-20.
158. BONNET, L., R. CUBAYNES, A. QAJOUN, J. REY, C. RUGET. 1991c. – Analyse statistique des biocoenoses de Foraminifères dans les cortèges sédimentaires du Toarcien du Quercy. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 313, série II, 1991, 1587-1593. 1 Pl.
159. BONNET, L., R. CUBAYNES, A. QAJOUN, J. REY, C. RUGET. 1992a. – Cycles et rythmes dans les biocoenoses de Foraminifères du Toarcien du Quercy. Relations avec les cycles eustatiques et les changements climatiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 314, série II, 1992, 77-83.
160. BONNET, L., A.-M. BODERGAT, R. CUBAYNES, J. REY, C. RUGET. 1992b. – Fluctuation des biocoenoses d'Ostracodes dans le Toarcien du Quercy. Relations avec les cycles eustatiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 314, série II, n° 9, 1992, 953-960.
161. BONNET, L., 1992c. – Écologie de quelques Euglyphidae (Thécamoebiens, Filosea) des milieux édaphiques et paraédaphiques. (Troisième partie : genre *Euglypha*). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 128, 1992, 7-16.
162. BONNET, L., 1992d. – Faunistique et Biogéographie des Thécamoebiens. X, Thécamoebiens de quelques sols d'Indonésie (deuxième partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 128, 1992, 17-21.
163. RAYNAUD, A., L. BONNET, M. CLERGUE-GAZEAU. 1992e. – Caractéristiques somitiques et premiers stades de la formation des ébauches des membres chez les jeunes embryons de Léopard Vert (*Lacerta viridis*, Laur.) et d'Orvet (*Anguis fragilis*, L.). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 128, 1992, 29-37.
164. BONNET, L., 1993a. – Communautés thécamoebiennes édaphiques partiellement rélictuelles dans le Sud Ouest de la France. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 129, 1993, 7-14.
165. CUBAYNES, R., C. RUGET, J. REY, L. BONNET, F. BRUNEL. 1993b. – Communautés de Foraminifères benthiques et variations du niveau marin dans le Lias moyen du Bassin d'Aquitaine. *1<sup>er</sup> Congrès Européen de Paléontologie*, Lyon, 7-9 Juillet 1993.
166. GOMEZ-SANCHEZ, M.-S., L. BONNET. 1993c. – Caractère rélictuel de certaines communautés thécamoebiennes (Rhizopoda Testacea) des sols forestiers des Asturies et du Sud-Ouest de la France. *Communication XIII Jornadas de Fitosociologia*, Lisboa, 28 Septembre - 14 Octobre 1993.
167. BONNET, L., R. CUBAYNES, A. QAJOUN, J. REY, C. RUGET. 1994a. – Indices biocoenotiques, cortèges sédimentaires et séquences de dépôt. *Géobios*, 27, 1, 1994, 23-38.
168. REY, J., L. BONNET, R. CUBAYNES, A. QAJOUN, C. RUGET. 1994b. – Sequence Stratigraphy and biological signals: Statistical studies of benthic Foraminifera from liassic series. *Palaeoecology, Palaeoclimatology, Palaeogeography*, 111, 1994, 149-171.
169. BONNET, L., 1994c. – Caractéristiques de la faune thécamoebienne des grottes. In : C. JUBERTHE et V. DECU, *Encyclopaedia Biospeologica, Société de Biospéologie*, Moulis-Bucarest, Août 1994, 28-33.
170. BONNET, L., M. – S. GOMEZ-SANCHEZ. 1994d. – Thécamoebiens édaphiques (Rhizopoda, Arcellinida) à distribution géographique restreinte en Asturies et dans le Sud-Ouest de la France. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 130, 1994, 7-14.
171. BRUNEL, F., R. CUBAYNES, J. REY, C. RUGET, L. BONNET. 1995a. – Les discontinuités sédimentaires et leur utilisation pour les corrélations stratigraphiques : exemple dans le lias moyen du Quercy (Aquitaine NE). *Bulletin de la Société géologique de France*, 166, 4, 1995, 397-407.
172. CUBAYNES, R., J. REY, C. RUGET, L. BONNET, F. BRUNEL. 1995b. – Communautés de Foraminifères benthiques et variations du niveau marin dans le Lias moyen du Bassin d'Aquitaine. *Geobios*, 27, 18, 1995, 101-111.
173. BONNET, L., 1995c. – Analyse statistique de signaux paléontologiques appliquée à l'identification des cortèges sédimentaires. *Congrès Faune, Flore et Stratigraphie séquentielle*, Paris, 14-15 Décembre 1995.
174. REY, J., L. BONNET, C. RUGET. 1996 a. – Les foraminifères benthiques et les fluctuations du niveau marin dans le Lias du Bassin d'Aquitaine. Apport de l'analyse statistique. *Actualités paléontologiques. Journées Claude Babin*, Lyon, 21-22 mai 1996.
175. REY, J., L. BONNET, R. CUBAYNES, C. RUGET. 1996 b. – Micropaleontological recognition of depositional sequences and systems tracts. Examples from middle and late liassic series (Aquitaine basin, France). *Communication 30<sup>th</sup> International Geological Congress, Beijing, China, 4-14 August 1996*, Abstracts, Vol. 2, 1-2-12-01501-1286, p.13.
176. JALUT, G., A. ESTEBAN AMAT, S. RIERA I MORA, M. FONTUGNE, R. MOOK, L. BONNET, T. GAUQUELIN. 1997a. – Holocene climatic changes in the western Mediterranean: installation of the mediterranean climate. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la terre et des planètes*, 325, p. 327-334.
177. BOUHAMDI, A., C. RUGET, G. GAILLARD, L. BONNET, J.P. NICOLLIN. 1998a. – Diversité et contrôle de la répartition des Foraminifères benthiques de l'Oxfordien moyen. Étude comparée des associations de deux coupes synchrones du Bassin des Terres-Noires (Sud-Est de la France). *Communication à la Réunion des Sciences de la Terre (R.S.T.), Brest, 31 mars-3 avril 1998*.
178. LEZIN, C., L. BONNET, J. REY, R. CUBAYNES, T. PELISSIE. 1998b. – Contribution de l'analyse quantitative des faciès aux corrélations stratigraphiques. Exemple du Toarcien supérieur-Aalénien dans le Quercy (SW France). *Communication au 2<sup>e</sup> Congrès Français de Stratigraphie, Paris, 8-11 septembre 1998*.
179. BRUNEL, F., L. BONNET, C. RUGET, J. REY, R. MOUTERDE, R. ROCHA. 1998c. – Variations des associations de Foraminifères dans le Domérien du Bassin lusitanien, en relation avec les fluctuations de l'environnement. *Actas do V Congresso Nacional de Geologia, Lisboa, Nov. 1998, Tomo 84, Fasciculo I, 9-52*.
180. CARATERO, A., M. COURTADE, H. PLANEL, L. BONNET, L., C. CARATERO. 1998d. – Effect of a continuous gamma irradiation at a very low dose on the life span in mice. *Gerontology*, 44 (5), 1998, p. 272-276.
181. BOUHAMDI, A., C. RUGET, C. GAILLARD, L. BONNET, J.P. NICOLLIN. 1999a. – Les foraminifères benthiques de l'Oxfordien moyen du Sud-Est de la France. Intérêt paléoenvironnemental et facteurs de distribution. *Com. au Colloque « Bassins Sédimentaires », Oujda (Maroc), 27-29 avril 1999*.
182. BONNET, L., B. ANDREU, J. REY, R. CUBAYNES, C. RUGET, O. N'ZABA MAKAYA, F. BRUNEL. 1999b. – Fluctuations of environmental factors as seen by means of statistical analyses in Micropaleontological Assemblages from a Liassic Series. *Micropaleontology*, vol. 45, n°4, p. 399-417, 15 fig., tables 1-3.
183. LEZIN, C., L. BONNET, J. REY, R. CUBAYNES, T. PELISSIE. 1999c. – Contribution de l'analyse quantitative des faciès aux corrélations stratigraphiques ; exemples du Toarcien supérieur-Aalénien

- dans le Quercy (SW Franc). *Bulletin de la Société Géologique de France*, t. 171, n°1, p. 91-102.
184. REY, J., L. BONNET, F. BRUNEL, C. RUGET, R. CUBAYNES, R. MOUTERDE, R. BORDALO DA ROCHA. 1999d. – Comparaison des associations de foraminifères dans le Domérien des Bassins aquitain (France) et lusitanien (Portugal). *Geobios*, 33, 2, p. 135-144. Villeurbanne.
185. JALUT, G., A. ESTEBAN-AMAT, L. BONNET, T. GAUQUELIN, M. FONTUGNE. 2000a. – Holocene climatic changes in the western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 160, 2000, p. 255-290.
186. BOUHAMDI, A., C. GAILLARD, C. RUGET, L. BONNET. 2000b. – Foraminifères benthiques de l'Oxfordien moyen de la plateforme au bassin dans le Sud-Est de la France. Répartition et contrôle environnemental. *Eclogae geologicae Helveticae*, 93, 2000, p. 315-330.
187. BONNET, L., 2001a. – Données pour une typologie des tempéraments musicaux. *Orgues Méridionales, 2 rue d'Aquitaine, 31200 Toulouse, Mars 2001*, 32 p., 4 fig., 4 tabl.
188. VANNESTE, S., J. REY, L. BONNET, O. N'ZABA MAKAYA. 2001b. – Traitements statistiques d'associations de foraminifères et fluctuations de l'environnement dans le Domérien du Déroit de Rodez (Aveyron). *Revue de Micropaléontologie*, vol. 44, n°3, septembre 2001, p. 249-259.
- 188<sup>bis</sup> BONNET, L., 2001c. – Nombres et structures symboliques dans les Fugues et Caprices de FRANÇOIS ROBERDAY (1624-1680), 25 p, 2 fig., 4 tab (inédit).
189. BONNET, L., J. REY, S. VANNESTE, C. LEZIN. 2002. – La comparaison à un niveau de référence : un nouveau traitement statistique de données paléocéologiques. *Geobios*, 35, 2002, p. 663-676.
190. MEDIOLI, F.S., L. BONNET, D.B. SCOTT, B.E. MEDIOLI. 2003. – The Thecamoebian Bibliography, 2<sup>nd</sup> Edition. [http://palaeo-electronica.org/2003\\_1/biblio/issue1\\_03.htm](http://palaeo-electronica.org/2003_1/biblio/issue1_03.htm) Liens : sur le nom des auteurs. Voir aussi sur page d'accueil : Errata in Volume 6, Issue 2.
191. LEZIN, C., L. BONNET, J. REY, P.S. CAETANO, P. GONCALVES, F. ROCHA, R.B. ROCHA. 2004. – Periodic structures in inner platform carbonate environments (Upper Hauterivian, Lusitanian basin, Portugal). 23 rd IAS Meeting of Sedimentology, Coïmbra, 15-17 septembre 2004, p. 170.
192. JALUT, G., I. TURU, V. MICHELS, J.J.DEDOUBAT, TH. OTTO, J. EZQUERRA M. FONTUGNE, J.M. BELET, L. BONNET, A. GARCIA DE CELIS, J.M. REDONDO-VEGA, J.R. VIDAL-ROMANI, L. SANTOS. 2010. – Palaeoenvironmental studies in NW Iberia (Cantabrian range): Vegetation history and synthetic approach of the last deglaciation phases in the western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 297 (2010), 330-350.
193. LEZIN, C., L. BONNET, J. REY, P.S. CAETANO, P. GONCALVES, F. ROCHA, R.B. ROCHA. 2006. – Orbital forcing of stratal patterns in an inner platform carbonate succession: an exemple from an Upper Hauterivian series of the Lusitanian Basin, Portugal. *Ciências da Terra (UNL), Lisboa, 17, 2010, p. 29-44, 11 fig.*

## RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Le bulletin de la Société d'Histoire naturelle paraît par tome annuel. Les textes des articles soumis pour publication doivent être déposés sous la forme d'un exemplaire-papier A4 incluant toutes les illustrations (regroupées à la fin) + un fichier texte/illustrations par e-mail ou sur CD-ROM (ces dernières au format JPEG ou TIFF d'au moins 300 dpi) auprès de M. L. PASSERA, 42 rue Antoine de Gargas, F – 31500 Toulouse, France et < luc.passera@wanadoo.fr >

De brefs résumés (en français et en anglais) ainsi que le titre en anglais, dont la rédaction incombe aux auteurs, et des mots clés / keywords doivent être placés en tête de l'article.

L'emplacement souhaité pour les figures, tableaux et éventuellement photos devra être indiqué dans la marge du texte sur la copie papier. Le texte proprement dit ne doit inclure ni les tableaux ni les illustrations.

Utiliser exclusivement pour le texte et les tableaux les caractères *Times New Roman minuscules simples* : pas de mots en capitales, ni petites capitales, ni caractères gras qui seront introduits par le secrétariat. Pas de justification du texte (simple alignement à gauche), pas de retrait pour les alinéas. Les italiques sont à réserver dans le texte aux seuls noms de genre et d'espèces en latin, ainsi qu'en bibliographie aux noms des périodiques scientifiques et aux titres des livres cités.

Les références bibliographiques de périodiques doivent être présentées ainsi : Simidu, U., E. Kaneko & N. Taga. 1977. – Microbial studies of Tokyo Bay. *Microbial Ecology*, 3 : 173 – 191.

Les articles à publier sont soumis à un comité de lecture dont les décisions sont sans appel.

Pour tout article proposé, l'un au moins des auteurs doit être membre de la Société et à jour de sa cotisation.

Chaque membre de la Société a droit, annuellement, à la publication gratuite (seul ou en collaboration) de 10 pages maximum, non reportables d'une année à l'autre. Les pages supplémentaires sont facturées 60 euros la page. Les clichés et planches photographiques en couleur sont facturés en supplément, au prix coûtant.

La Société d'Histoire Naturelle fournit tous les articles en fichier PDF. Des tirés-à-part éventuels sous forme papier sont à la charge des auteurs.

Le montant des cotisations annuelles est le suivant :

- membre ordinaire : 30 euros (+ 3 euros pour l'étranger).
- étudiant (sur justification) : 15 euros (+ 3 euros pour l'étranger),
- personne morale : 60 euros (+ 6 euros pour l'étranger)

Règlement par chèque bancaire / chèque postal payable en France ou transfert bancaire à l'ordre de : Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, Université Paul Sabatier, Jardin Botanique, 2 rue Lamarck, 31400 Toulouse, France. N° de compte : 0012561V037 ; établissement : 20041 ; guichet : 01016 ; Clé RIP : 59.

**Adresse pour l'expédition des périodiques en échange du bulletin**  
**Mailing address for the sending of journal in exchange with the bulletin**

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse  
Département Échanges-Promotion-Diffusion,  
Service Commun de la documentation  
Université Paul-Sabatier, Toulouse 3  
118 route de Narbonne, F - 31062 Toulouse cedex 09 (France)

Achevé d'imprimer en mars 2023 sur les presses  
de l'Imprimerie Graphitti - 31140 Launaguet

Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 2023

## SOMMAIRE TOME 158 – 2022

M. BILOTTE – Éditorial.....	3
M. BILOTTE – Jean MELLIÈS (1824-1884) membre fondateur de la SHNT .....	5
M. BILOTTE – Thérèse DULUCQ-MATHOU (1900-1985) première présidente de la SHNT .....	7
N. SÉJALON-DELMAS & M. BILOTTE – Paul LALANDE (1932 - 2016) du Cantal à l’Afghanistan, le fabuleux parcours d’un botaniste toulousain .....	9
J. VASSAL – Contribution à l’étude des plaques botaniques du Jardin des Plantes de Toulouse au XIX <sup>e</sup> siècle .....	17
A. LENOIR & E. PERDEREAU – Les effets de l’alimentation sur les hydrocarbures cuticulaires de la fourmi invasive <i>Tapinoma magnum</i> .....	37
P. TASSY – Évolution et cladistique : la destinée de la « communauté de descendance » de DARWIN ....	43
J. VASSAL – Deux acteurs méconnus de l’histoire du Jardin des Plantes de Toulouse : les jardiniers- botanistes ANTOINE FERRIÈRE (1759-1835) et ANTOINE FERRIÈRE (1812-1886) .....	59
M. BILOTTE & F. SÉGURA – Sur quelques éléments structuraux des plis sous-pyrénéens, au voisinage de la vallée de la Garonne (Petites Pyrénées). Conséquence sur la situation du Trias de Betchat (Haute-Garonne, France) .....	75
C. LEBAS – Notes sur les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) de l’île de Ré (France).....	79
G. NANA NKEMEGNI, S. H. ZÉBAZÉ TOGOUET, M. BOULANOUAR, C. BOUTIN & N. COINEAU – The first groundwater cirolanid from central Africa, <i>Camerounolana bamounensis</i> gen. nov. sp. nov. of Cameroon: description and origin .....	83

### CONFÉRENCES

T. DAUFRESNE – Ours, Loup, Lynx : les supers prédateurs laissent leurs empreintes .....	95
F. SANTOUL – Le silure : un prédateur aux capacités d’adaptation étonnantes .....	101
R. MATHIEU – Ce que nous dit la géologie sur le risque d’un impact cosmique .....	105

### PROMOTION D’OUVRAGES

J. BITSCH et collaborateurs – Hyménoptères sphéciformes d’Europe .....	109
L. PASSERA – Formidables fourmis.....	110
C. FRAU & G. DELANOY – Strata .....	111

### NOTICE NÉCROLOGIQUE

M. BILOTE, L. PASSERA, J. LAUGA, R. CUBAYNES : LOUIS BONNET 1930-2021 .....	113
---	-----

