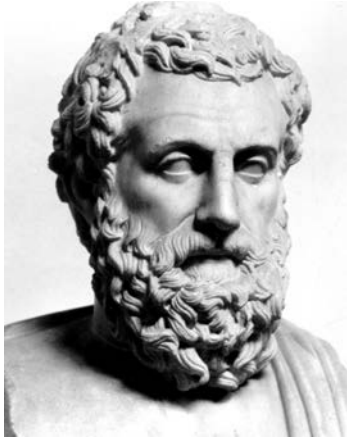


# Les 5 'D's de la taxonomie: Un guide d'utilisateur



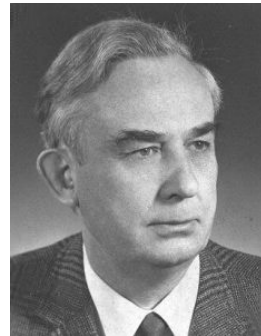
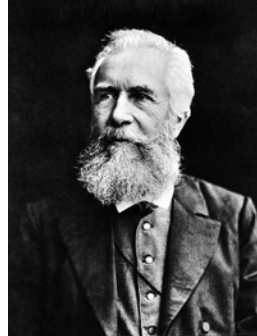
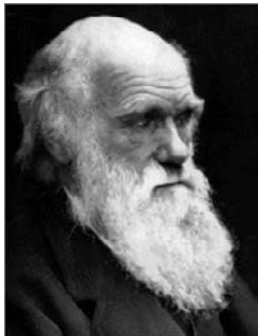
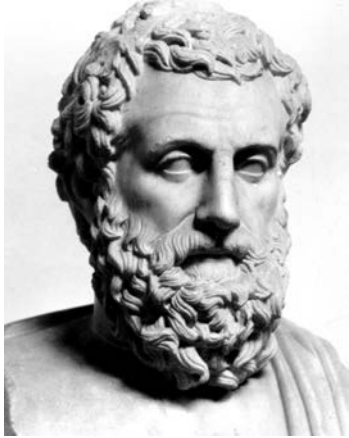
@ColinFavret

ORCID: 0000-0001-6243-3184

Université   
de Montréal

Centre de Biologie pour la Gestion des Populations, 25 février 2020

# Les 5 'D's de la taxonomie: Un guide d'utilisateur



GEORGE STEINMETZ/NC



**FREE-FOR-ALL**

*“Vagueness is not compatible with conservation.”*

Part of the vast ornithology collection at the American Museum of Natural History.

# Taxonomy anarchy hampers conservation

The classification of complex organisms is in chaos.  
**Stephen T. Garnett and Les Christidis** propose a solution.

# Les 5 'D's de la science de la taxonomie

La découverte

La délimitation

Le diagnostic

La description

La détermination



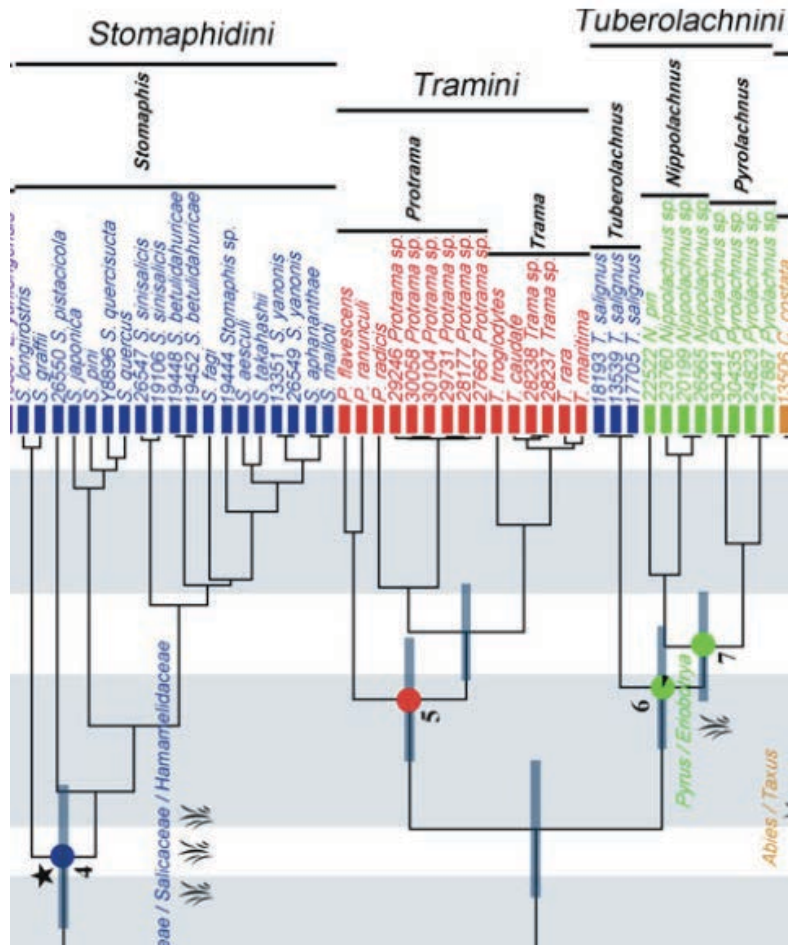
# La délimitation

Aux niveaux supérieurs, la délimitation c'est la phylogénétique.

On cherche des groupes

- Définis par leur parenté évolutif (monophylétique)
- Définis par leurs caractéristiques biologiques

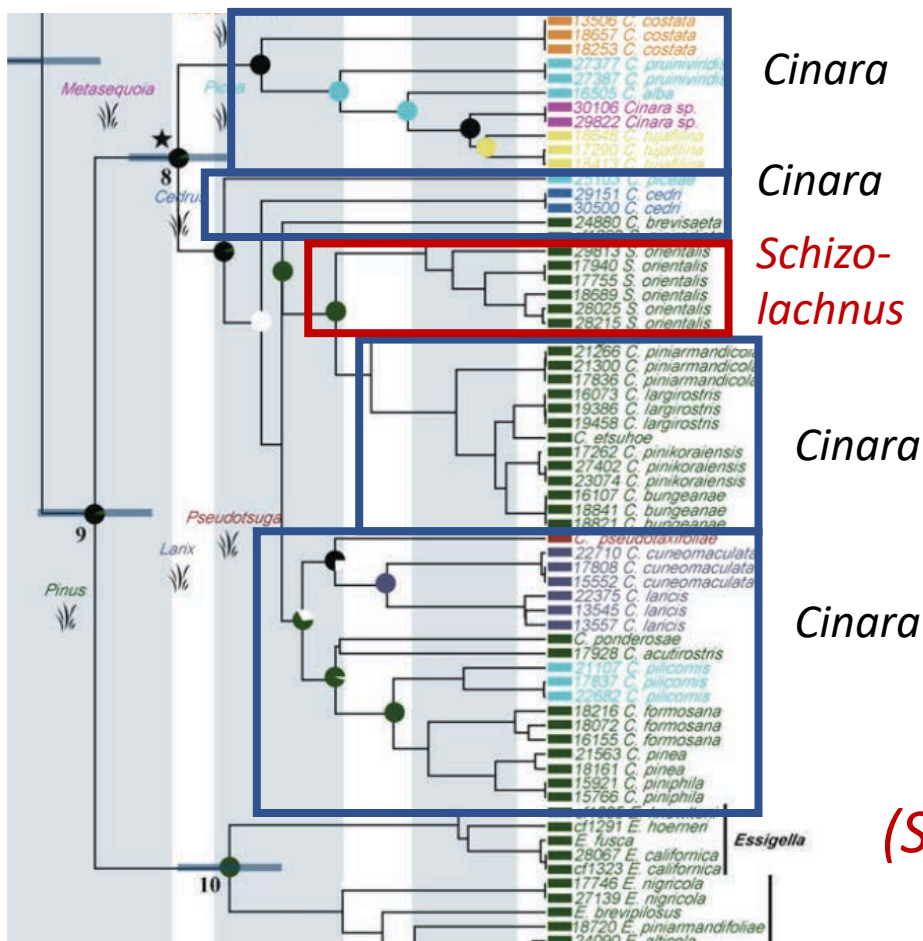
# La délimitation



# La délimitation



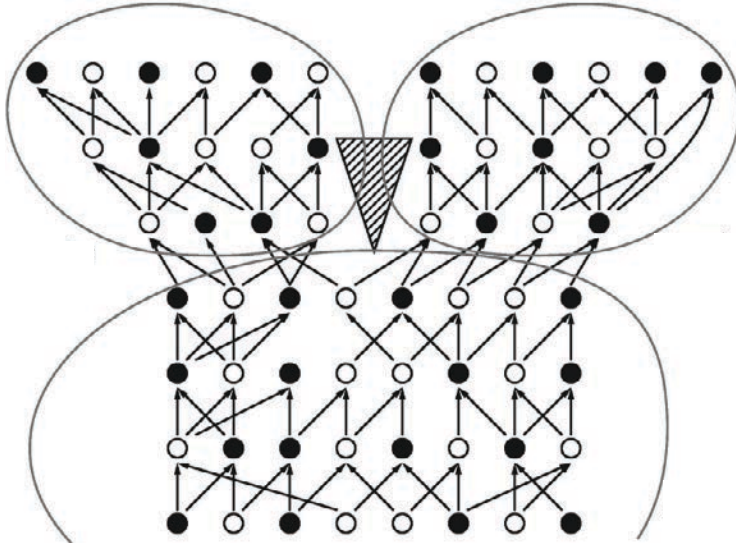
*Cinara*  
(*Schizolachnus*)



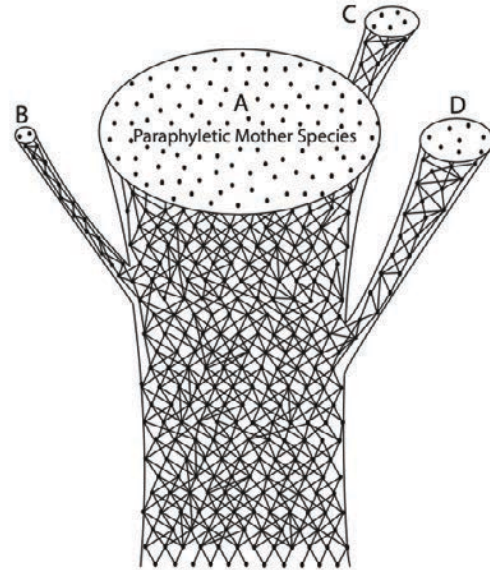
*Cinara*

# La délimitation

Aux niveaux de l'espèce, la délimitation est plus compliquée.



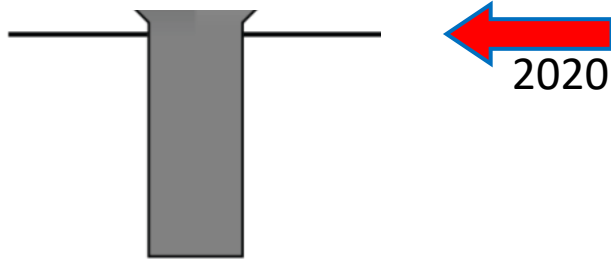
Hennig 1966



Naciri & Linder 2015

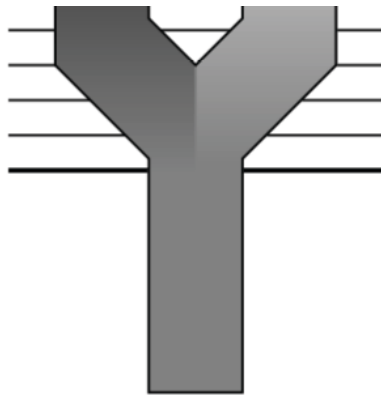


# La délimitation

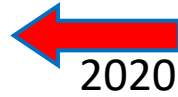


de Queiroz 2007

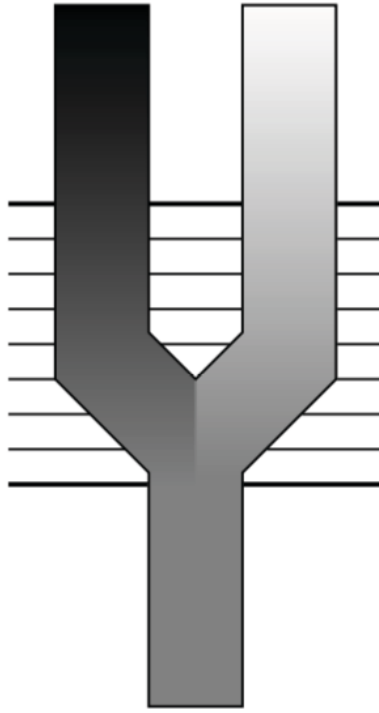
# La délimitation



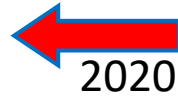
de Queiroz 2007



# La délimitation



de Queiroz 2007



# La délimitation

## Le concept de l'espèce

Le concept biologique

Phylogénétique

Phénétique

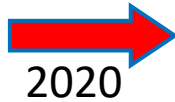
Écologique

Évolutionnaire

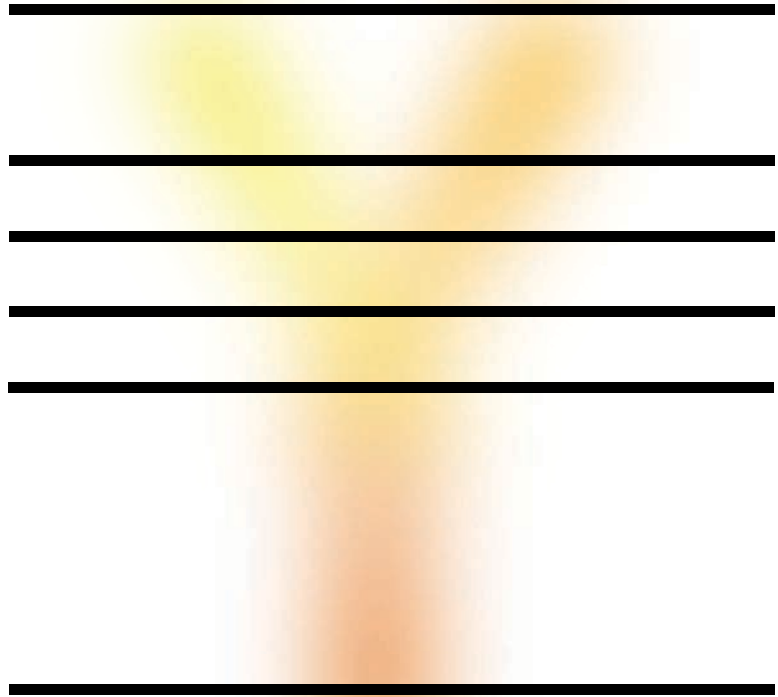
Typologique

Taxonomique

Beaucoup d'autres!



2020

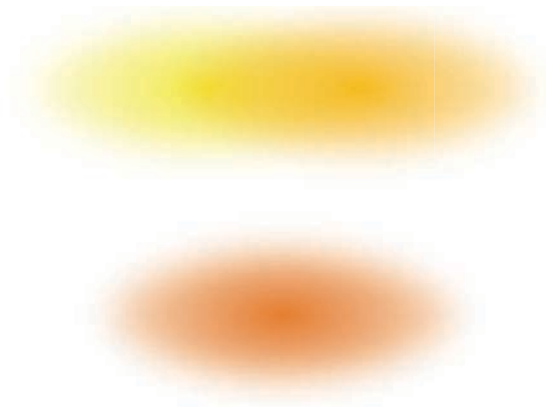
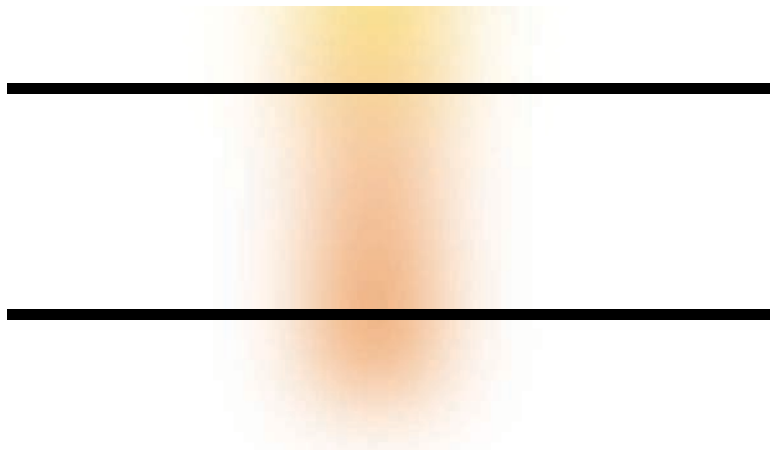




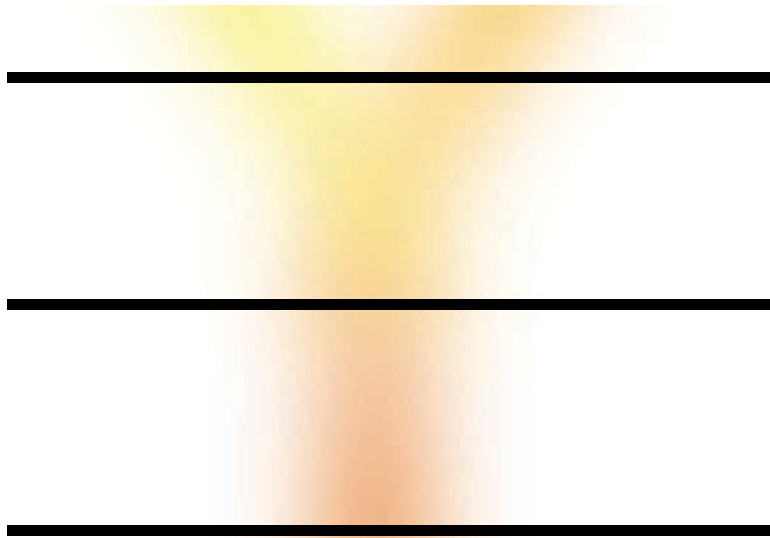
# La délimitation



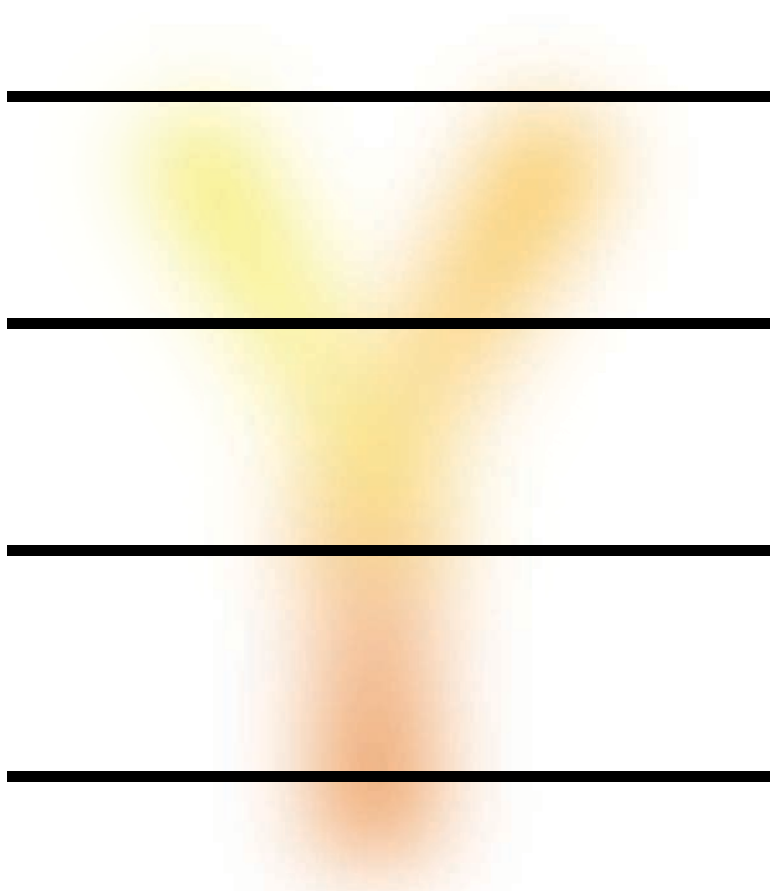
# La délimitation



# La délimitation



# La délimitation





# La délimitation

Deux populations sont-elles une espèce ou deux?

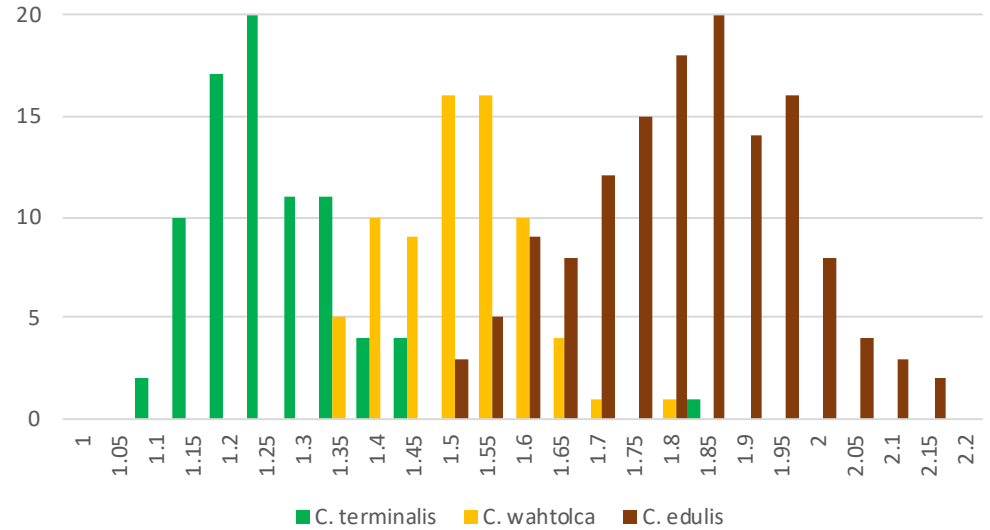
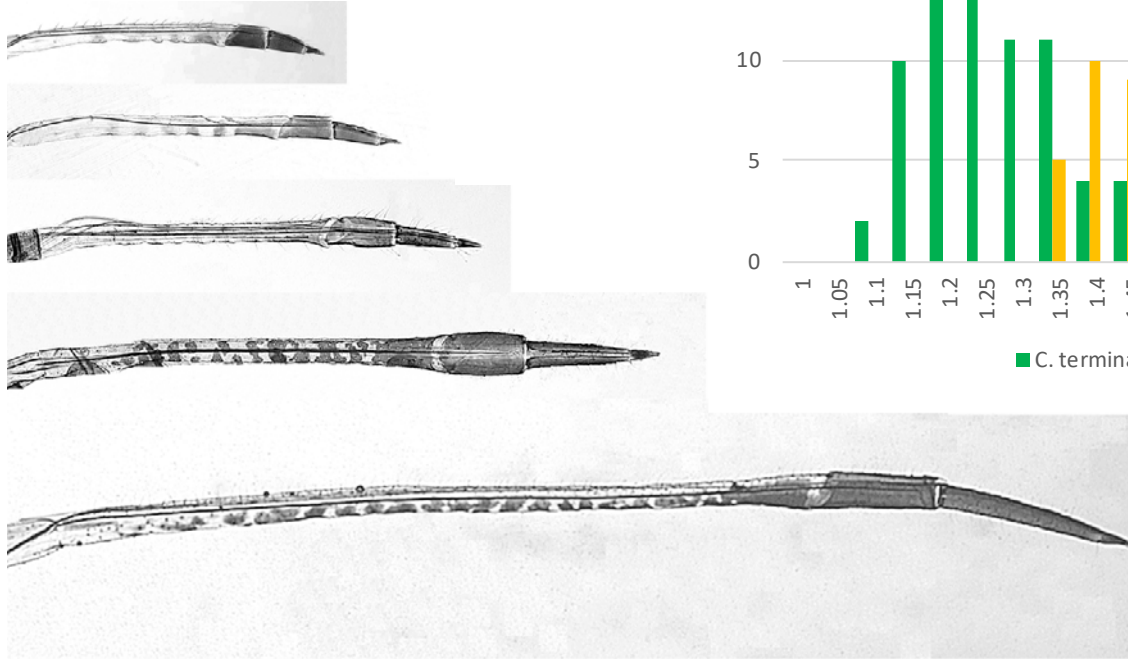
Exemples de...	Discrètes	Continues
<b>Morphologie</b>	Caractéristiques morphologiques	Distance morphométrique
<b>Séquences d'DNA</b>	Présence d'un intron	Distance de code à barres d'ADN
<b>Biologie</b>	Plante hôte	Association symbiotique

La phylogénétique pour délimiter les groupes supérieurs,  
et la « délimitation des espèces » au niveau spécifique

# La délimitation



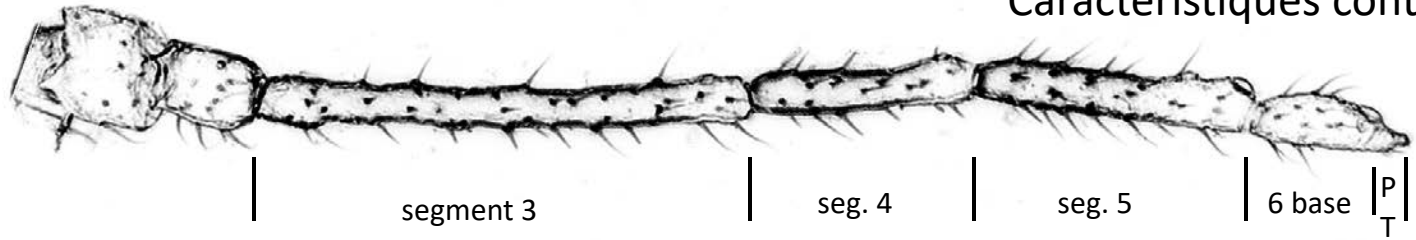
# La délimitation



# La délimitation

Caractéristiques continues

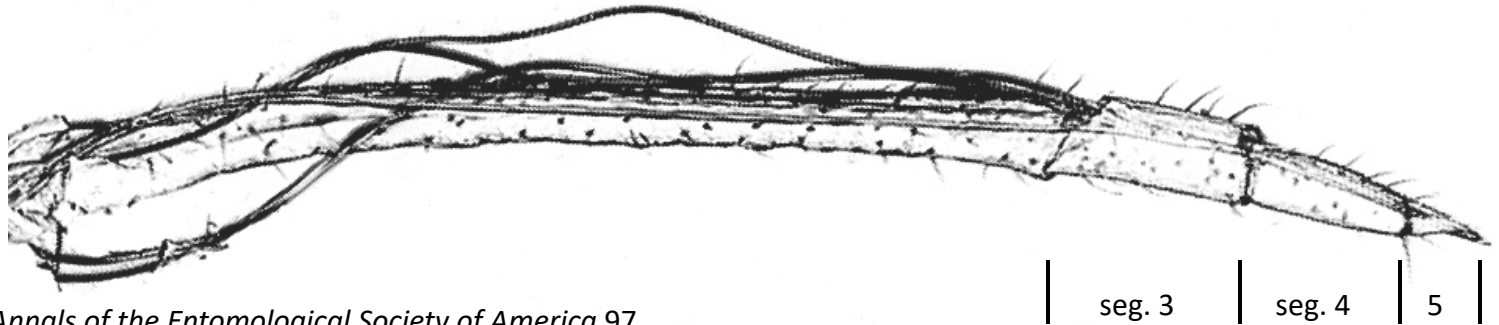
Antenne:



Patte:

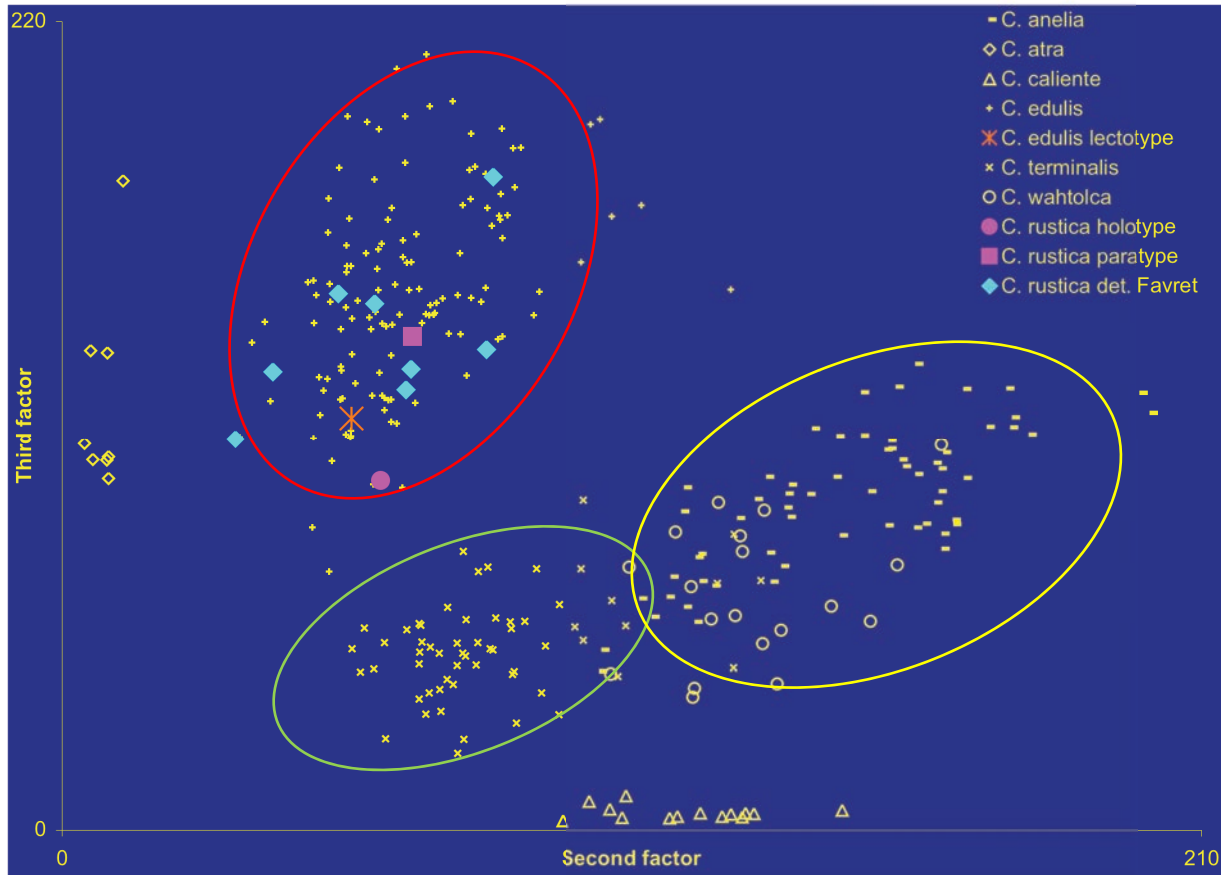


Rostre:





# La délimitation

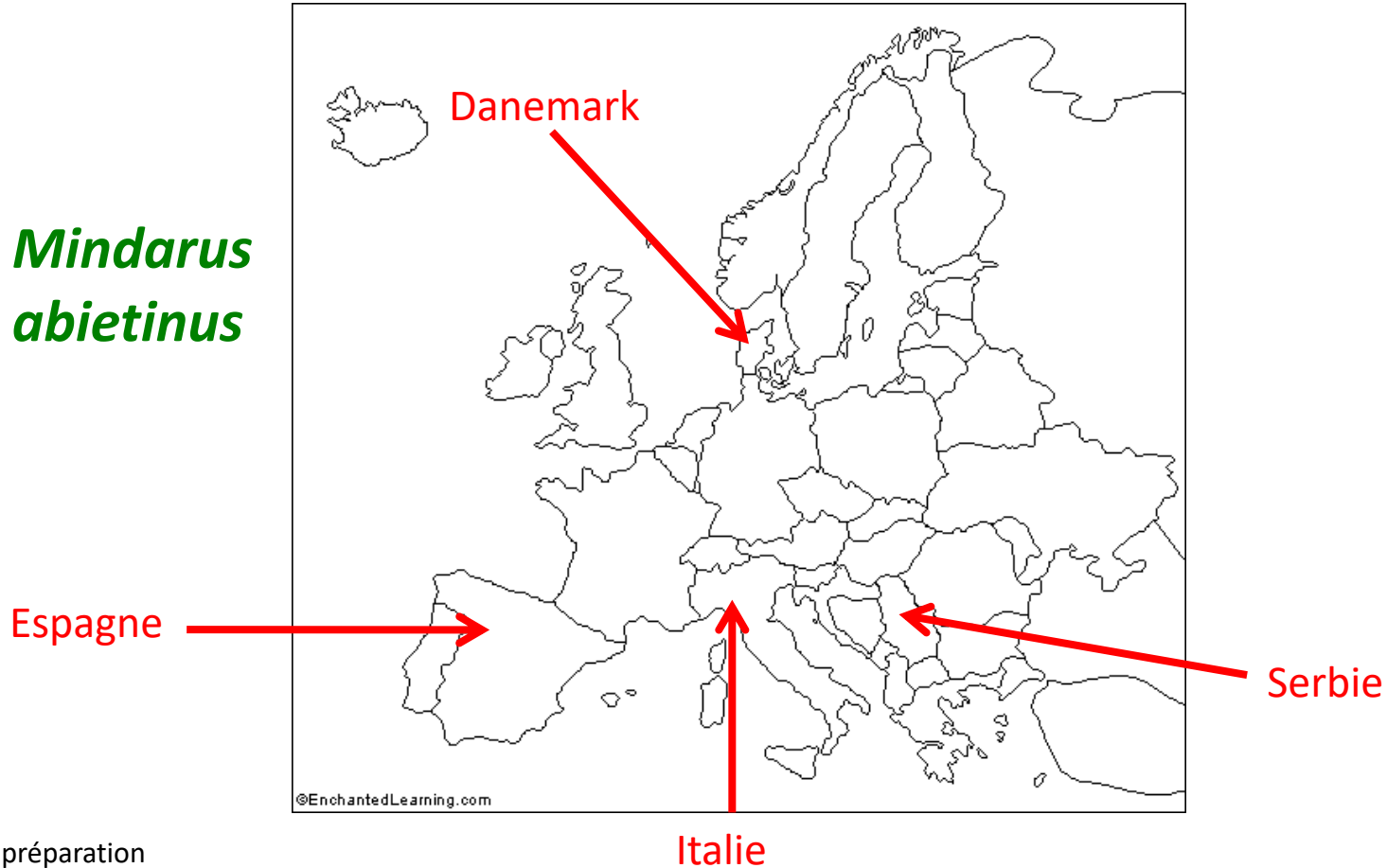


# La délimitation

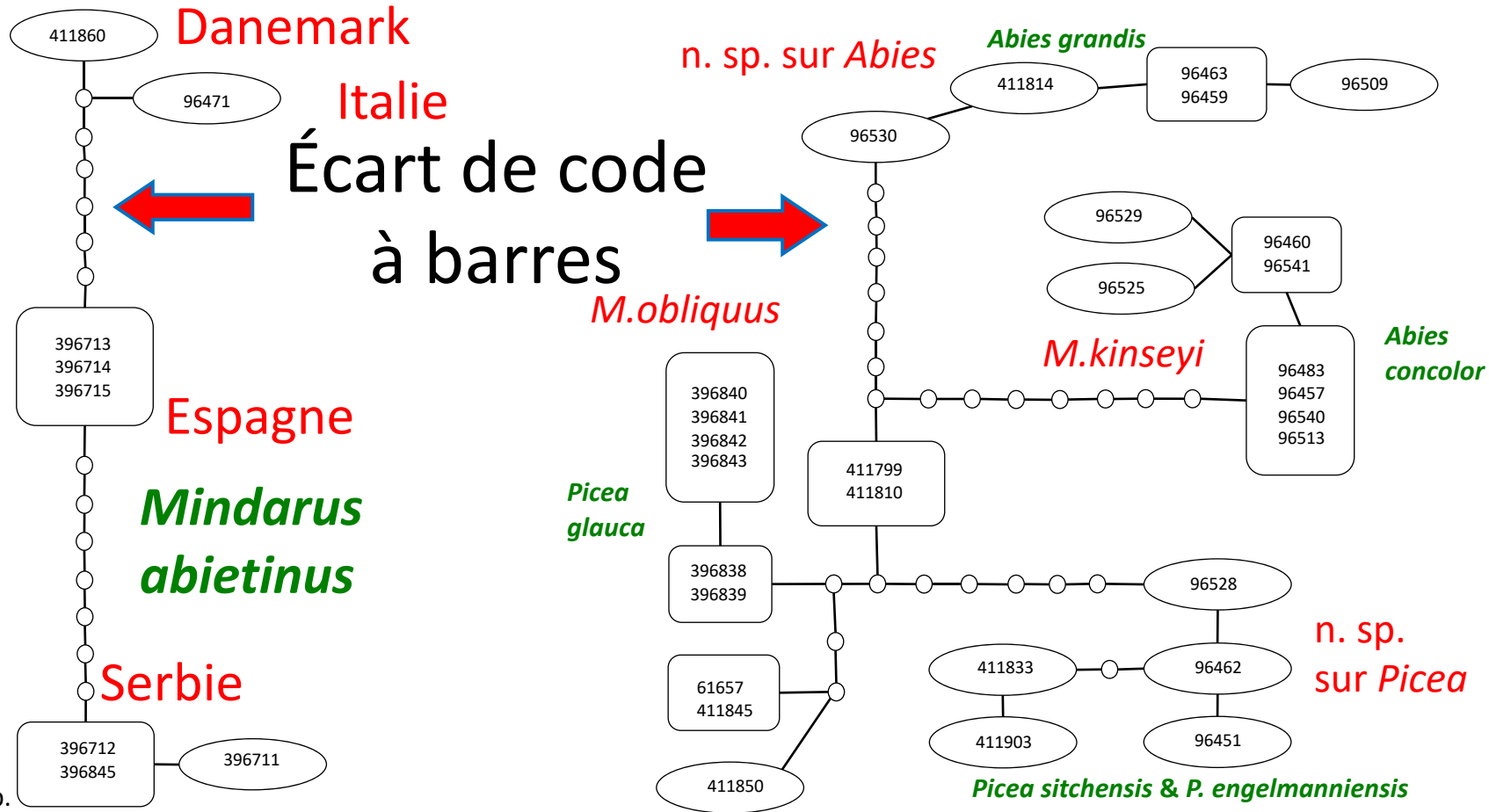


# La délimitation

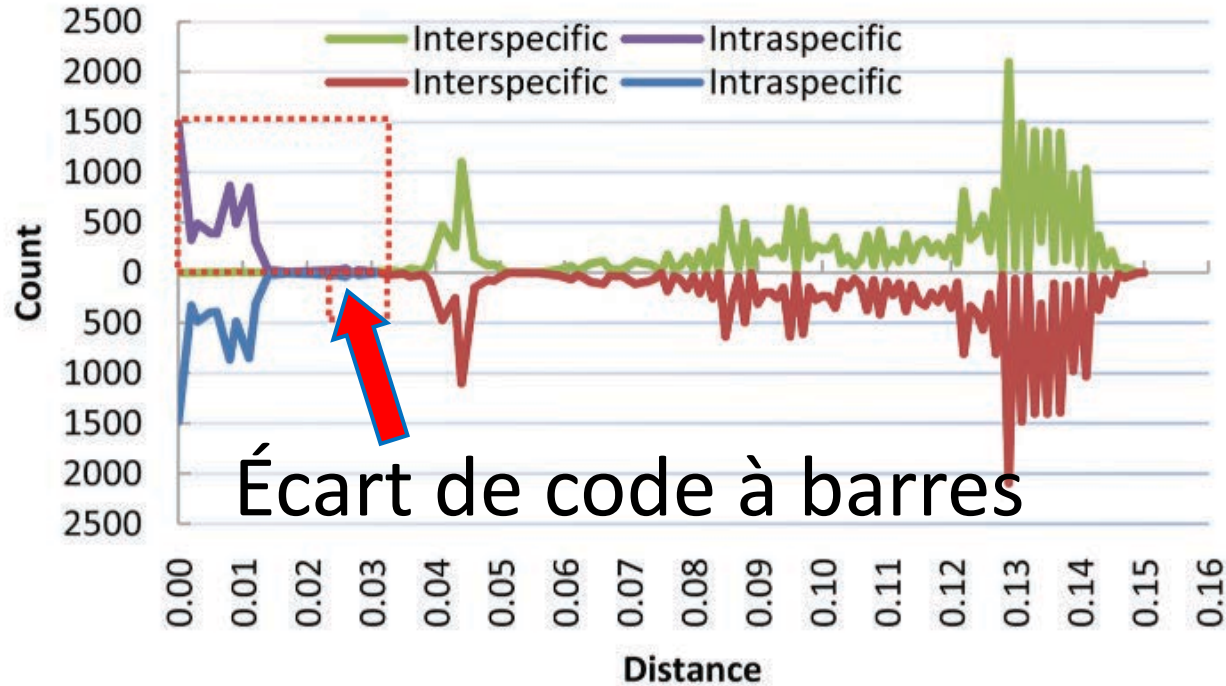
*Mindarus  
abietinus*



# La délimitation



# La délimitation



# La délimitation

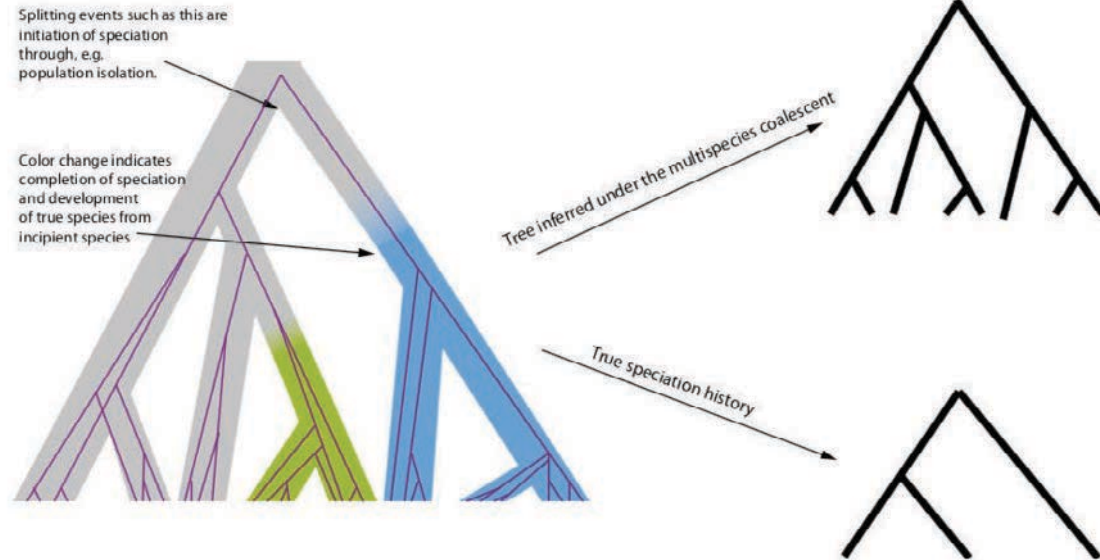
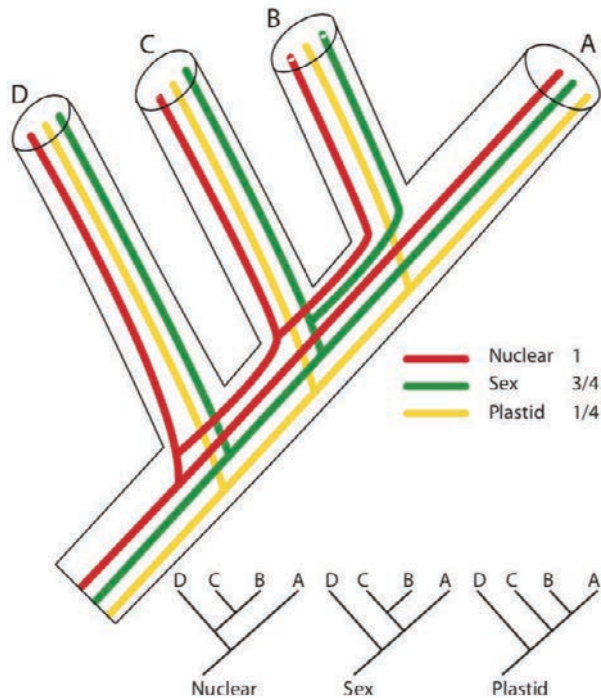
## Exemples de méthodes de la délimitation avec séquences d'ADN

Basé sur...	Caractéristiques	Distances
<b>Dendrogrammes</b>	Parcimonie, Vraisemblance, GMYC, PTP	Neighbor-joining
<b>Indépendent d'arbres</b>	CAOS	BIN, BLAST, ABGD, PCA



# La délimitation

Les dendrogrammes de gènes ne sont pas des arbres d'espèces



La structure génétique apparaît avant la spéciation

# La délimitation



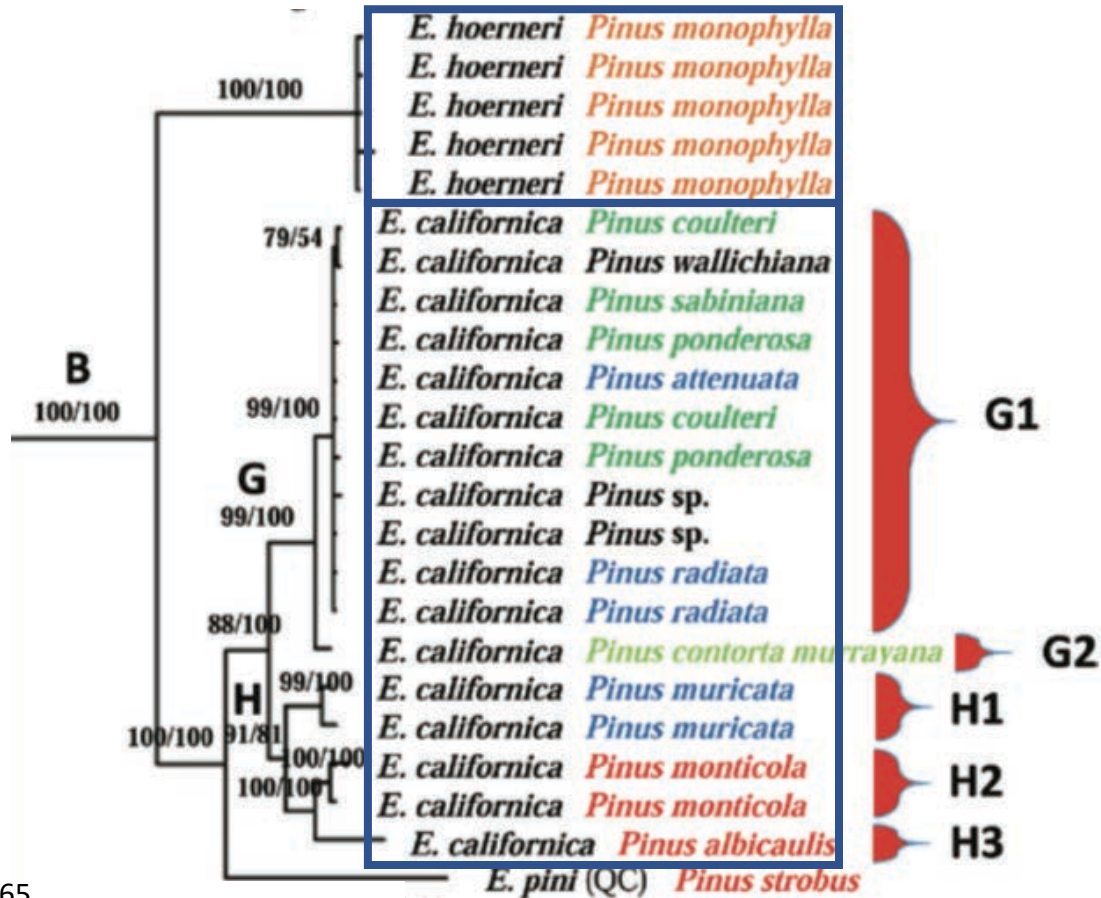
# La délimitation

## Molecular Phylogenetic Analysis and **Species Delimitation** in the Pine Needle-feeding Aphid Genus *Essigella* (Hemiptera, Sternorrhyncha, Aphididae)

Thomas Théry,<sup>1,3</sup> Mariusz Kanturski,<sup>2</sup> and Colin Favret<sup>1</sup>



# La délimitation



# La délimitation

Morphométrie (étude précédente)

2 espèces

Codage à barres avec seuil arbitraire (1.1%)

4 espèces

Découverte automatique de l'écart de codes à barres (ABGD)

4, 5, 6 espèces, selon le gène



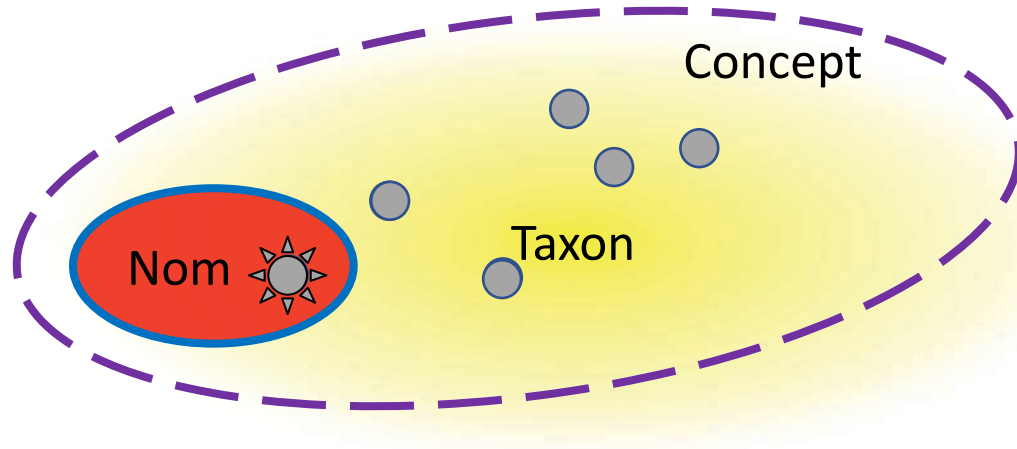
## Le diagnostic

Tandis que la délimitation à trait des spécimens empiriquement,  
le diagnostic propose une hypothèse de l'existence du taxon

- Qu'est-ce qui sépare le taxon de tout autre?
- Exigence du *Code international de la nomenclature zoologique*  
(pour pouvoir accorder un nom au taxon)
- Établit (avec la description) le concept du taxon



# Le diagnostic



Le concept du taxon sera proposé par un taxonomiste selon la délimitation, le diagnostic, et la description

Le concept d'un taxon n'est pas la même chose que le concept de l'espèce

## Le diagnostic



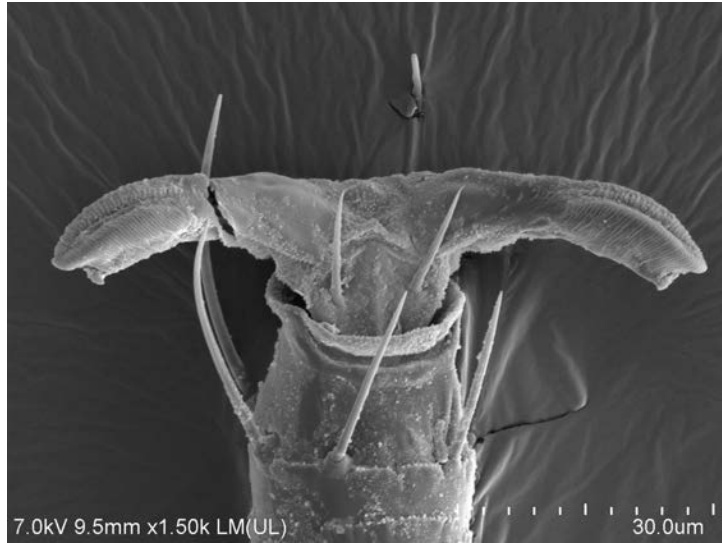
# Le diagnostic

## Molecular data and **species** **diagnosis** in *Essigella* Del Guercio, 1909 (Sternorrhyncha, Aphididae, Lachninae)

Thomas Théry<sup>1</sup>, Mariusz Kanturski<sup>2</sup>, Colin Favret<sup>1</sup>



## Le diagnostic



- Griffes bifides

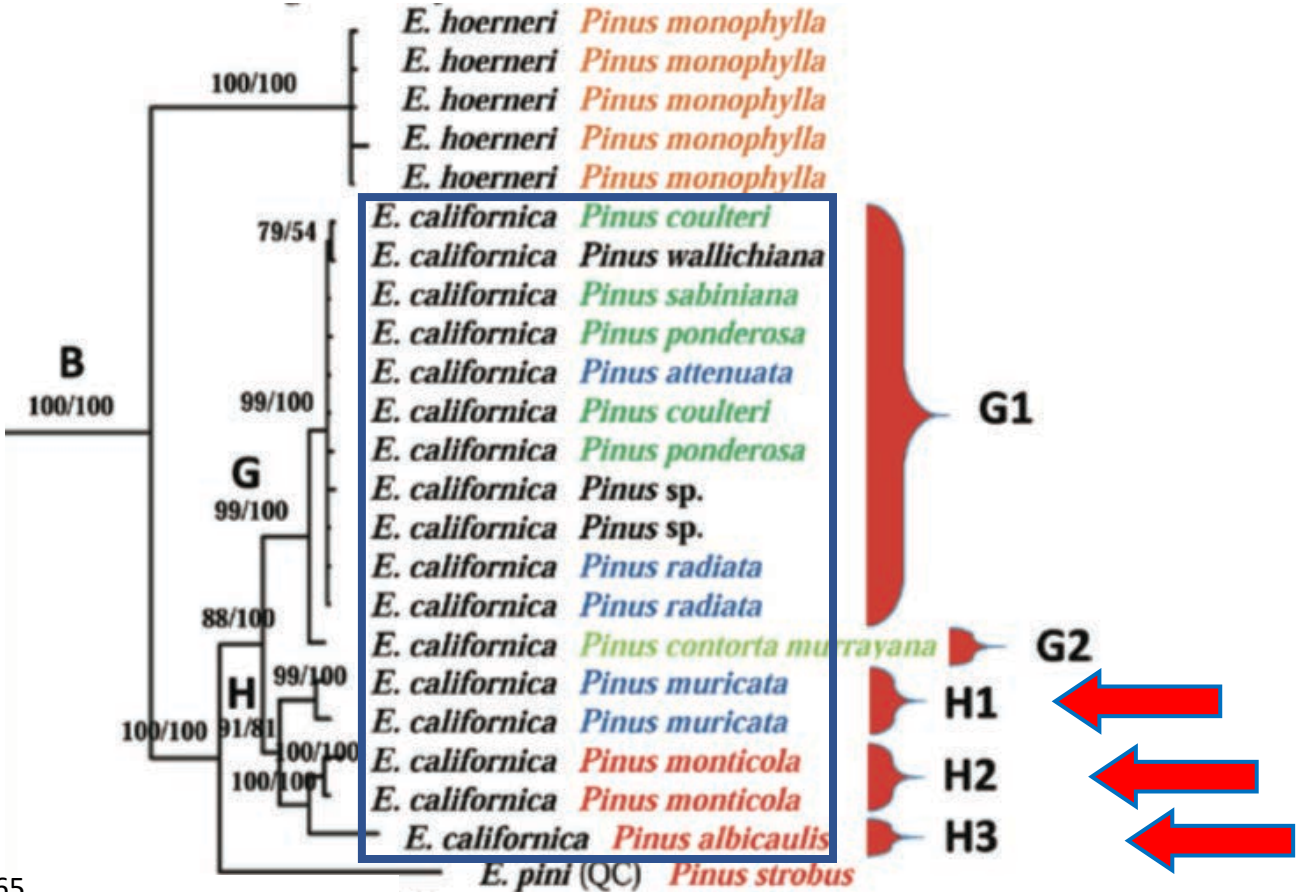
## Le genre *Essigella*



# Le diagnostic

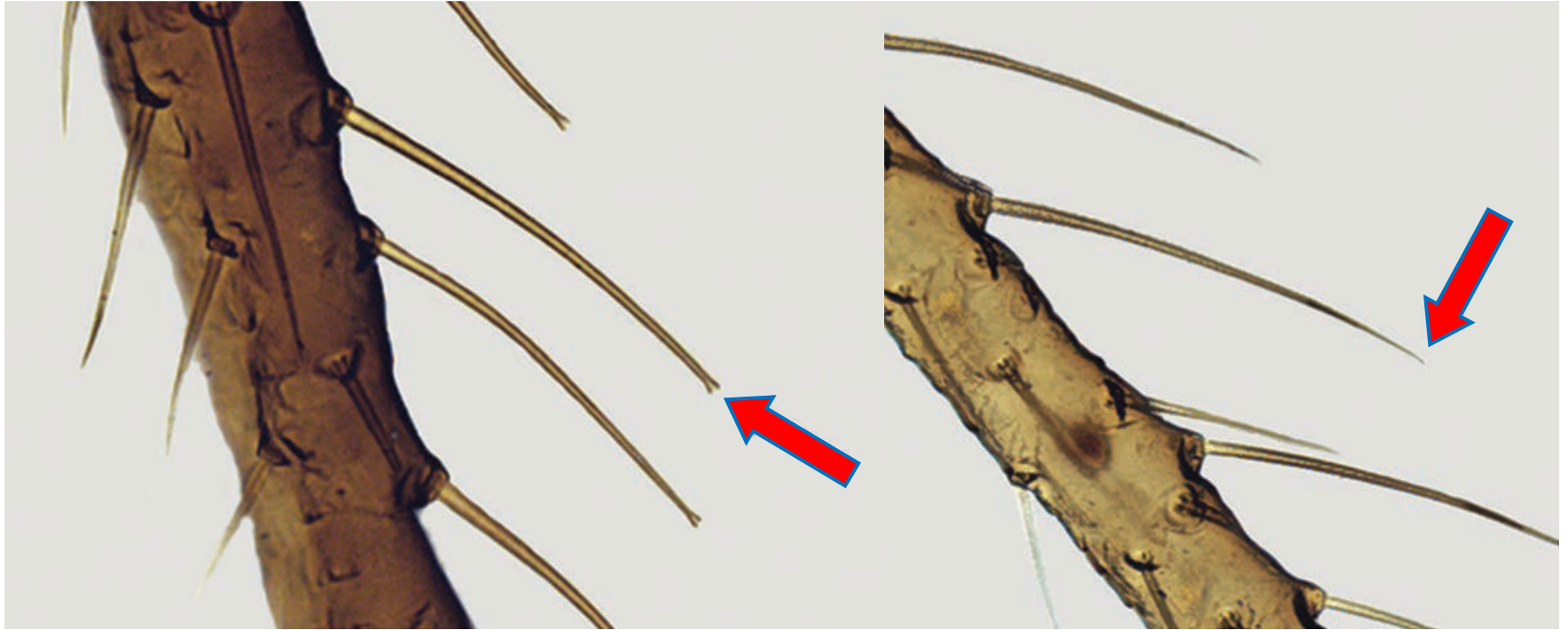
Gene	ATP6 (663 bp)				COI (658 bp)								Gnd (749 bp)	
Site	4	71	227	324	190	229	334	386	418	565	619	625	219	621
<i>E. domenechi</i> sp. n.	C	C	C	G	G	G	A	G	C	G	G	G	C	C
<i>E. gagnonae</i> sp. n.	T	T	T	A	A	A	T	A	T	A	A	A	A	A
<i>E. sorenseni</i> sp. n.	T	T	T	A	A	A	T	A	T	A	A	A	A	A
<i>E. californica</i>	T	T	T	A	A	A	T	A	T	A	A	A	A	A
<i>E. hoerneri</i>	T	T	T	A	A	A	T	A	T	A	A	A	A	A

# Le diagnostic





# Le diagnostic



# La description

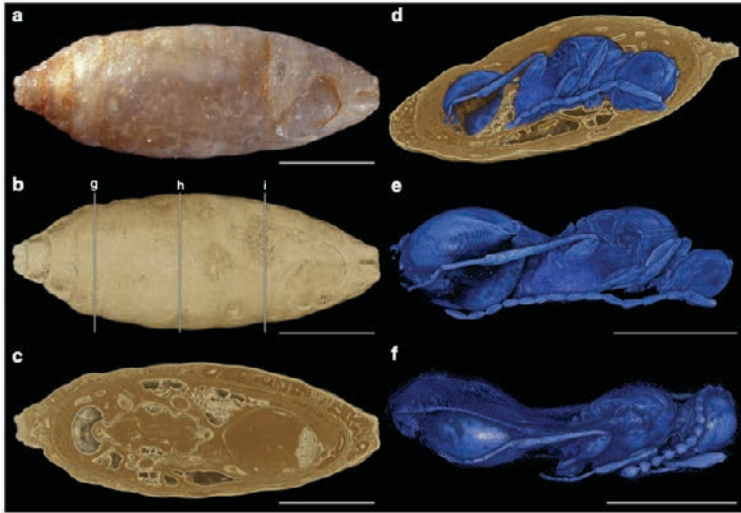
Description de la biologie du taxon

- typiquement une élaboration du diagnostic

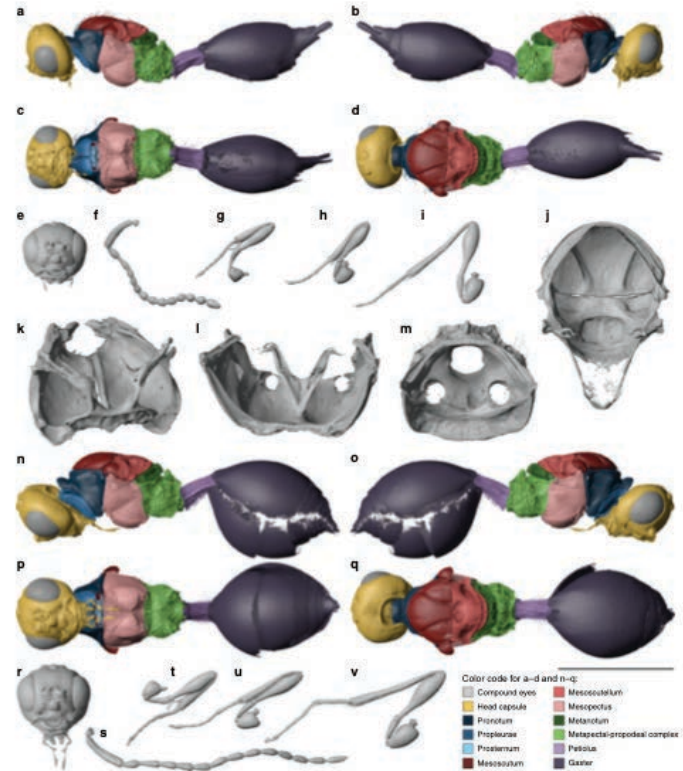
- Morphologie
- Phénotype
- Histoire naturelle
- Distribution
- Cycle de vie
- Association avec hôte

# La description

## *Xenomorphia handschini* Krogmann, van de Kamp & Schwermann sp. nov.



*Xenomorphia resurrecta* Krogmann, van de Kamp & Schwermann sp. nov.



# La description



**Model 1.** *Strumigenys anorak* (CASENT0186900, holotype) presented as a computer generated 3D mesh model optimized for augmented reality. Volumetric surfaces rendered from micro-ct data and texture mapped from standard specimen photographs. An interactive version of this model is available in the HTML version of this article online and at <https://sketchfab.com/3d-models/96d6df1426a44a27996289172a2b6e33>.



**Model 4.** *Strumigenys gunter* (CASENT0184084, holotype) presented as a computer-generated 3D mesh model optimized for augmented reality. Volumetric surfaces rendered from micro-ct data and texture mapped from standard specimen photographs. An interactive version of this model is available in the HTML version of this article online and at <https://sketchfab.com/3d-models/2e5ace86b38843b19a41bdcdf712b042>.



**Model 2.** *Strumigenys artemis* (CASENT0186082) presented as a computer generated 3D mesh model optimized for augmented reality. Volumetric surfaces rendered from micro-ct data and texture mapped from standard specimen photographs. An interactive version of this model is available in the HTML version of this article online and at <https://sketchfab.com/3d-models/610f0707a7e4b4c3a5ae38e6d1406e5>.



**Model 5.** *Strumigenys oeslis* (CASENT0186751, holotype) presented as a computer-generated 3D mesh model optimized for augmented reality. Volumetric surfaces rendered from micro-ct data and texture mapped from standard specimen photographs. An interactive version of this model is available in the HTML version of this article online and at <https://sketchfab.com/3d-models/9024547f08d2e44036e922b09221c80a1>.





## La description

L'histoire  
naturelle



Qui

fait

quoi?

# La détermination

Tout va!

- Peu importe ce qu'il faut pour déterminer le spécimen
  - Caractéristiques principales
  - Clés dichotomiques
  - Clés interactives
  - Codes à barres d'ADN
  - Distribution
  - Vision numérique
  - Intelligence artificielle



## La détermination

Caractéristiques  
principales



# La détermination



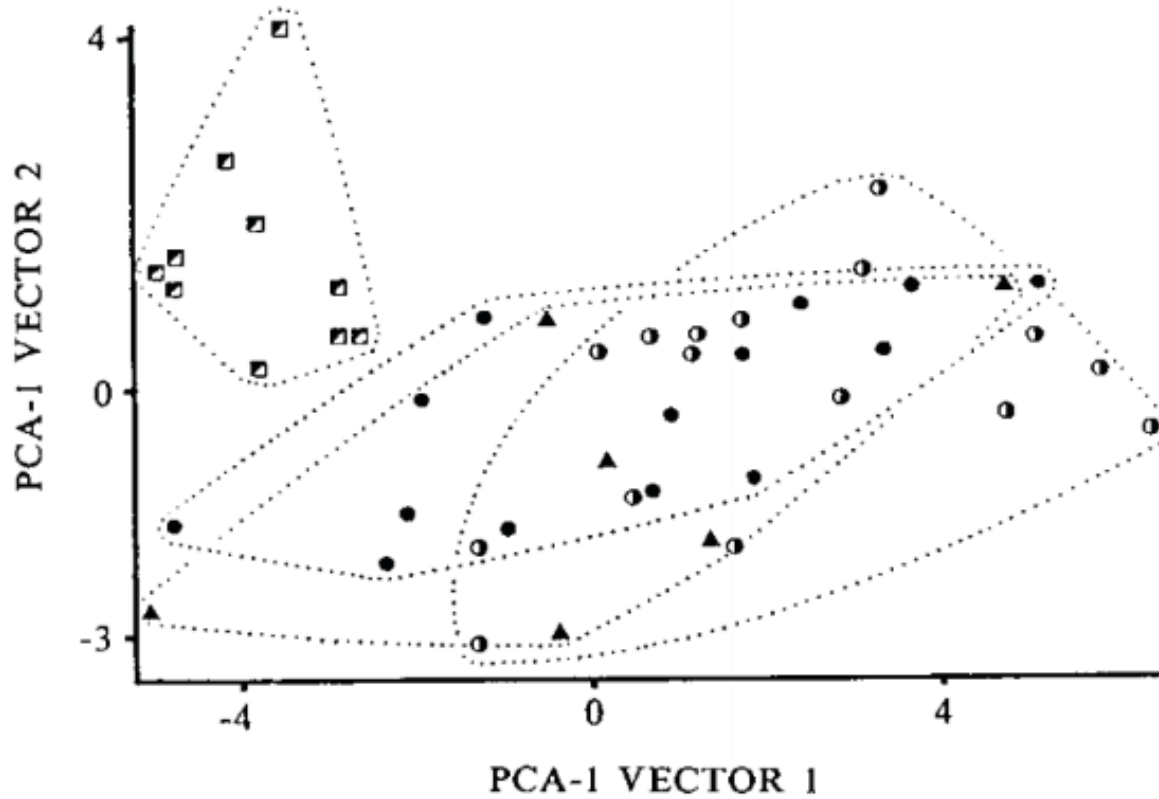
# La détermination

## **A REVISION OF THE APHID GENUS *ESSIGELLA* (HOMOPTERA: APHIDIDAE: LACHNINAE): ITS ECOLOGICAL ASSOCIATIONS WITH, AND EVOLUTION ON, PINACEAE HOSTS**

JOHN T. SØRENSEN



# La délimitation





# La détermination

20a. (19b) Discriminant score (D.S.)  $< -1.2769$ ,

where D.S. =

[(antennal segment III length in mm)  $\times (-41.1157)$ ]

+ [(antennal segment IV length in mm)  $\times (-71.1238)$ ]

+ [(antennal segment V in mm)  $\times (50.8637)$ ]

+ [(eye length in mm)  $\times (-58.8556)$ ]

+ [(number of dorsal {major + minor} setae on abdominal tergum  
III)  $\times (0.5209)$ ]

+ (9.81618). . . . . *E. (L.) hillerislambersi* NEW SPECIES

(Host: *P. jeffreyi*)

20b. D.S. (couplet 20a)  $> -1.2769$ . . . . . 21

21a. (20b) Discriminant score (D.S.)  $> 1.3945$ ,

where D.S. =

# La détermination



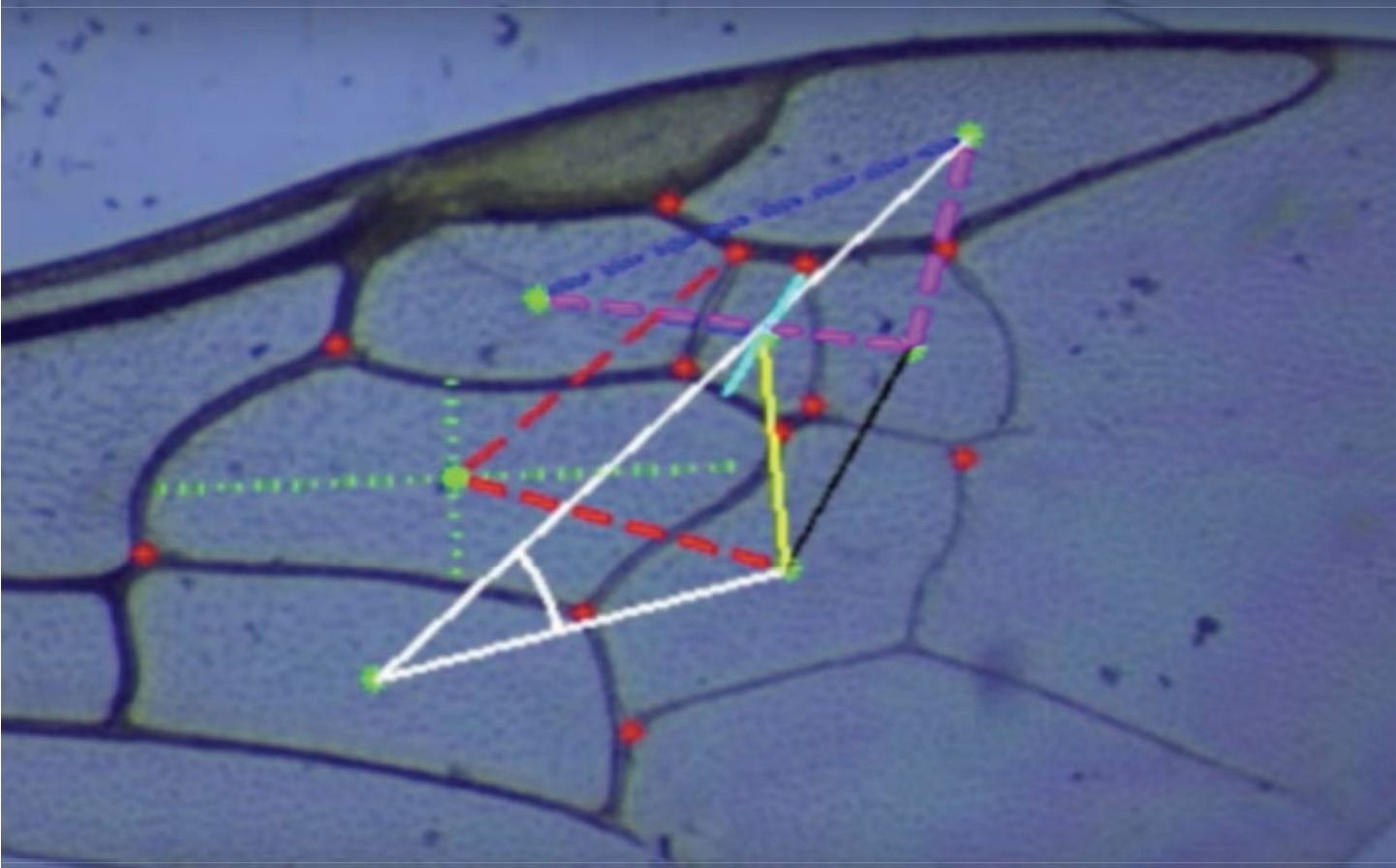
# Aphid



- ⊕ Antenna
- ⊖ Antennal tubercles
  - ⊖ Antennal tubercles shape description
    - Absent or only weakly developed
    - Converging
    - Diverging
    - Parallel
  - ⊖ Antennal tubercles texture description
    - Scabrous
    - Smooth

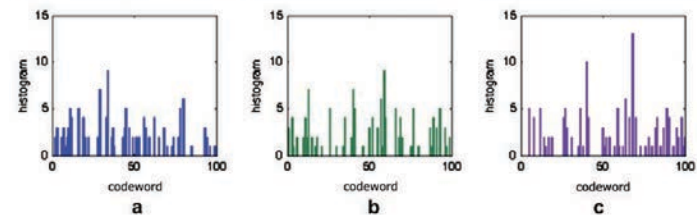
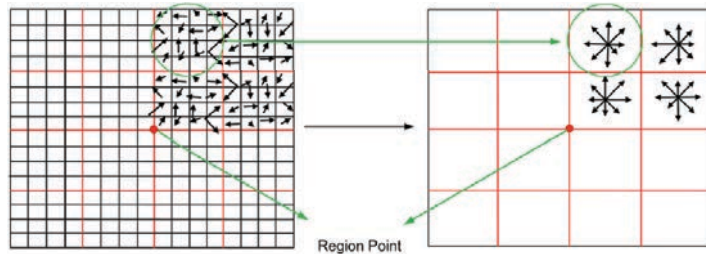
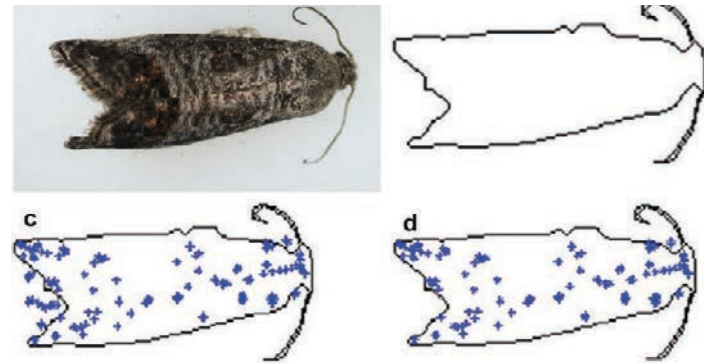
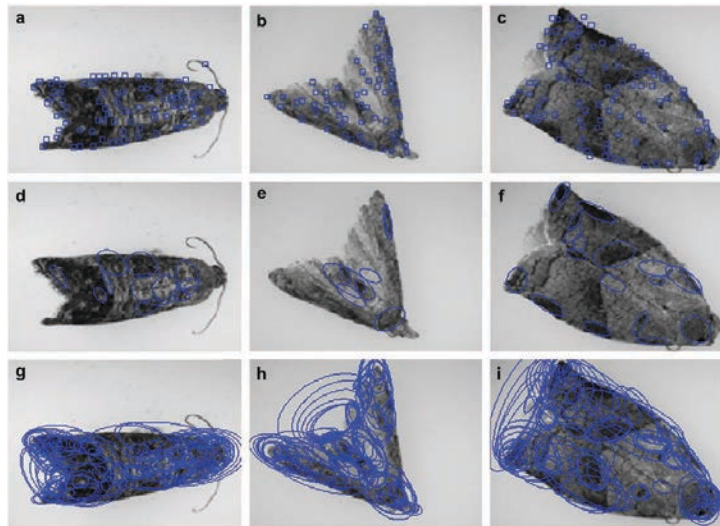


# La détermination



# La détermination

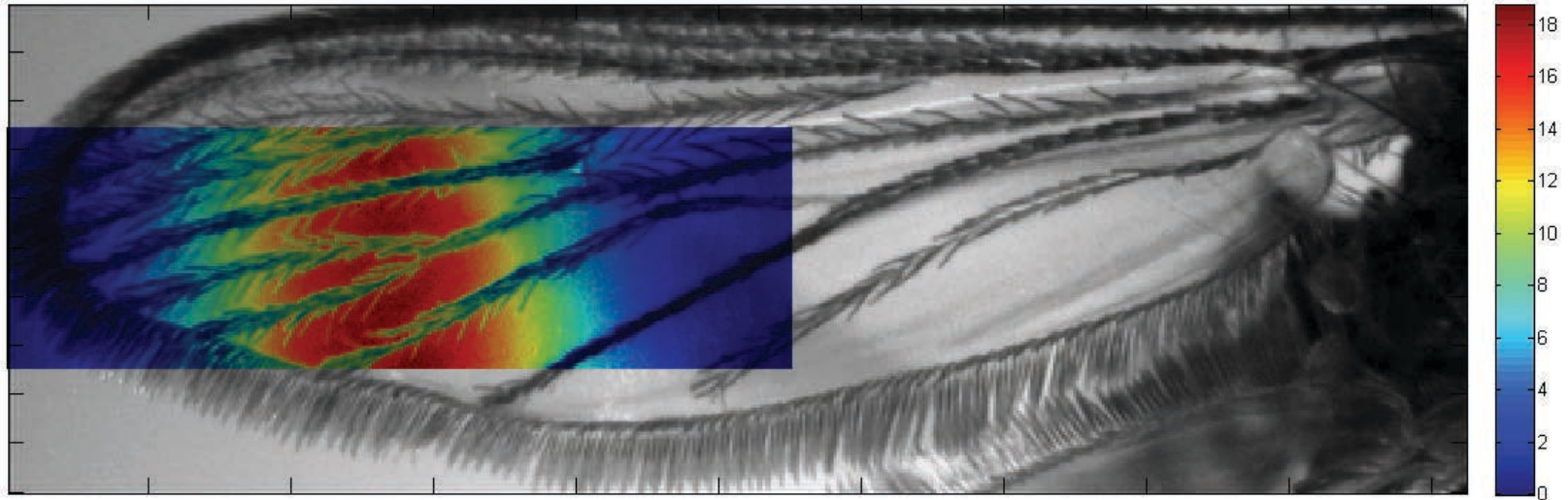
## Les vecteurs SIFT



# La détermination

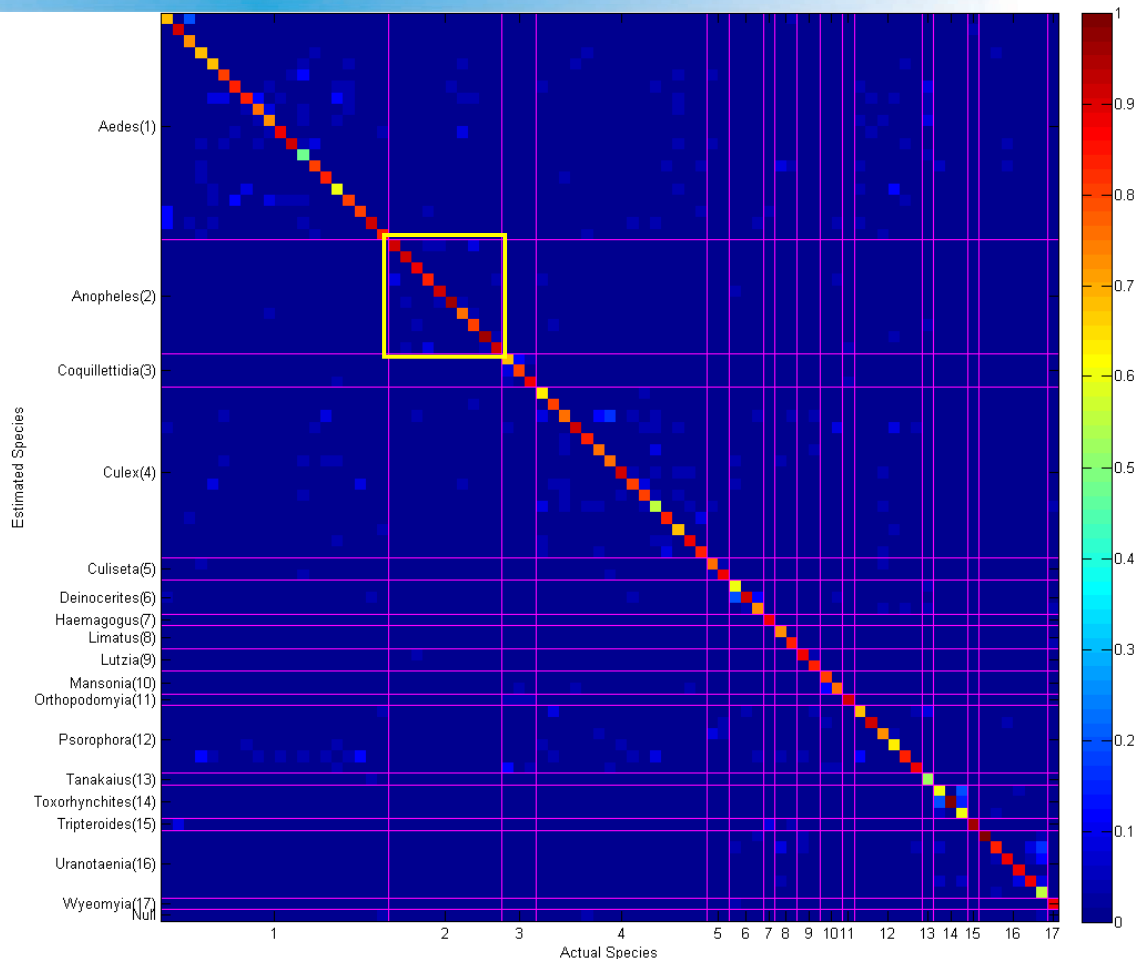
## Machine vision automated species identification scaled towards production levels

COLIN FAVRET<sup>1</sup> and JEFFREY M. SIERACKI<sup>2</sup>



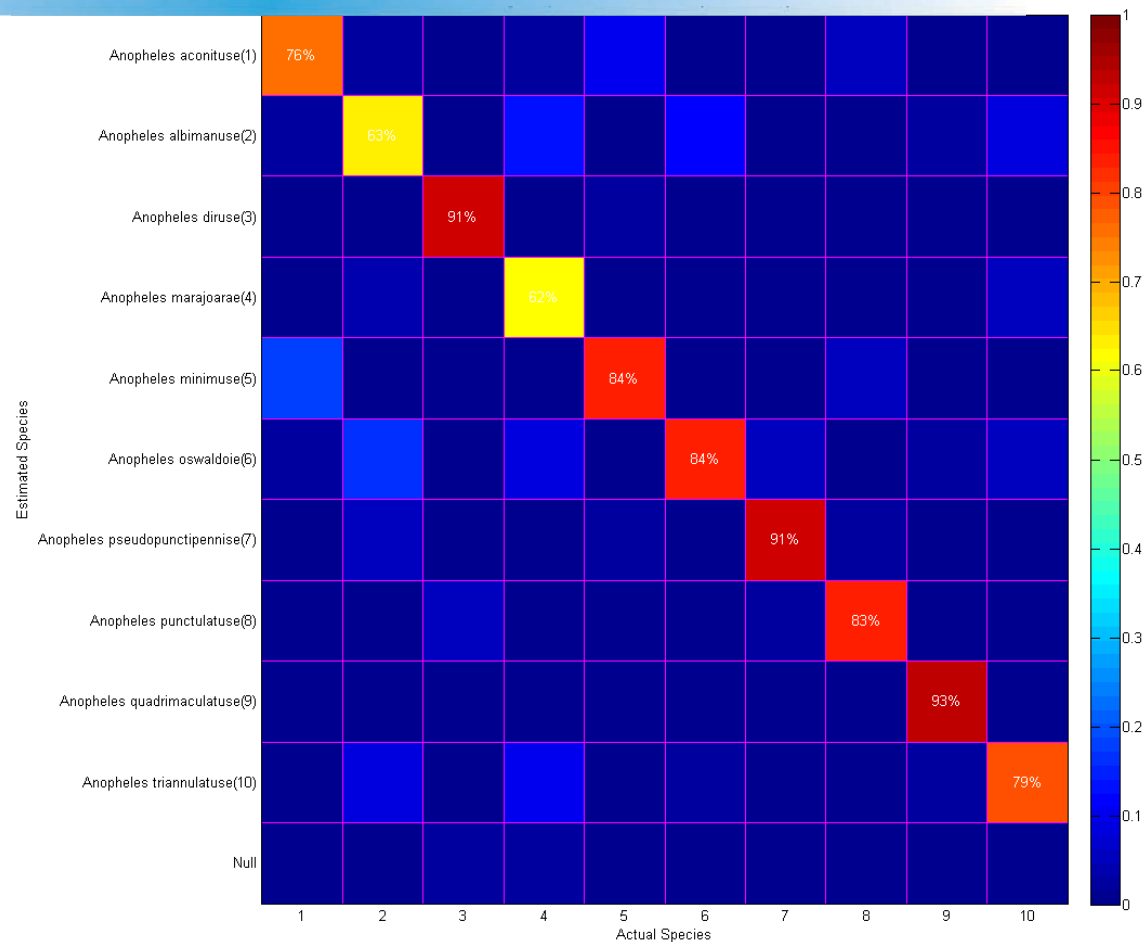
# La détermination

72 espèces de  
moustiques  
(25 spécimens)

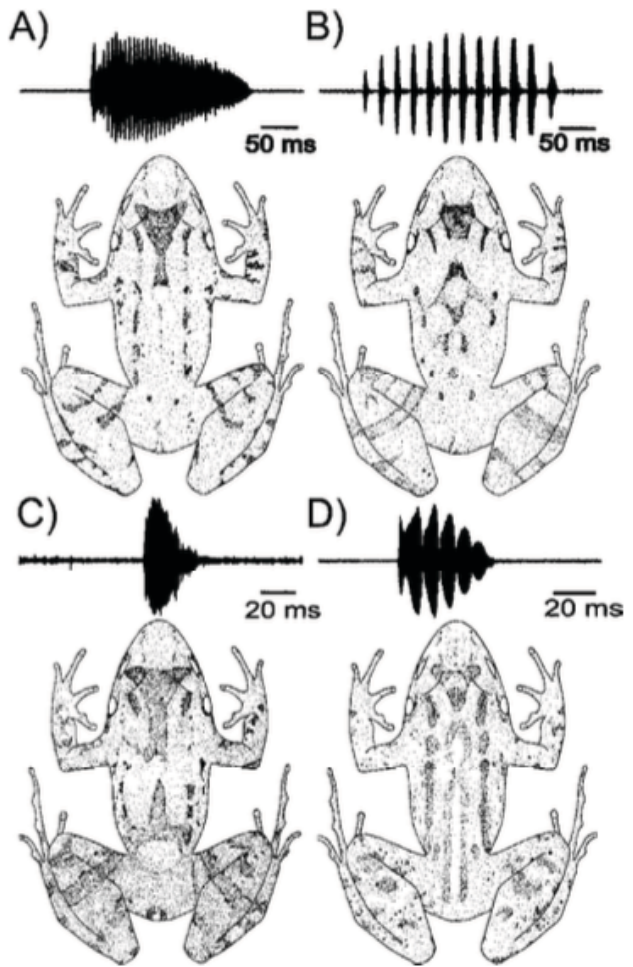


# La détermination

10 espèces  
d'*Anopheles*  
(100 spécimens)







La découverte

La délimitation

Le diagnostic

La description

La détermination



# La découverte

- Travaux sur le terrain et en collection
- Morphologie
- Codes à barres d'ADN
- Révisions taxonomiques (ex. monographies)

Découverte

Délimitation

Diagnostic

Description

Détermination

S y n t h è s e

# La détermination

La majorité des utilisateurs de la science de la taxonomie cherche des déterminations

- Biologistes de la conservation
- Écologistes
- Biologistes moléculaire
- Chercheurs en protection des plantes

Plus spécifiquement, ils veulent des noms avec lesquels ils peuvent faire référence à leurs organismes d'étude

GEORGE STEE



**FREE-FOR-ALL**

*“Vagueness is not compatible with conservation.”*

Part of the vast ornithology collection at the American Museum of Natural History.

# Taxonomy anarchy hampers conservation

The classification of complex organisms is in chaos.  
Stephen T. Garnett and Les Christidis propose a solution.

C'est l'instabilité des noms provoque ces réactions

La nomenclature

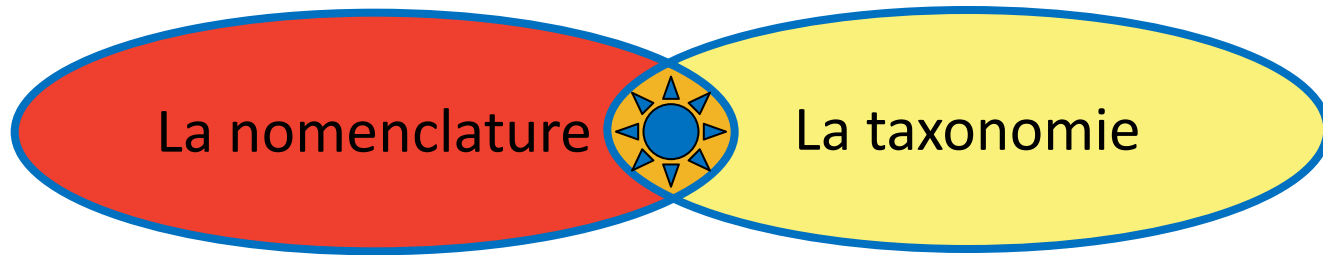
Ceci ne l'est pas

- Objective
- Sujette aux règles du *CINZ*

La taxonomie

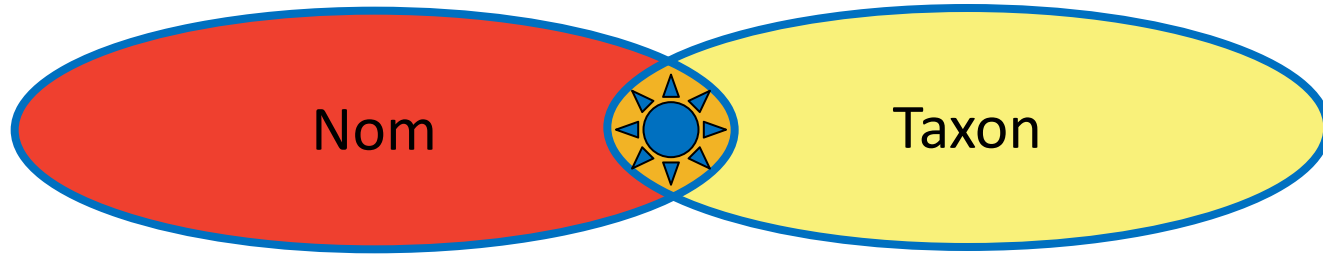
Ceci c'est la science

- Empirique
- Descriptive
- Subjective



Le spécimen type

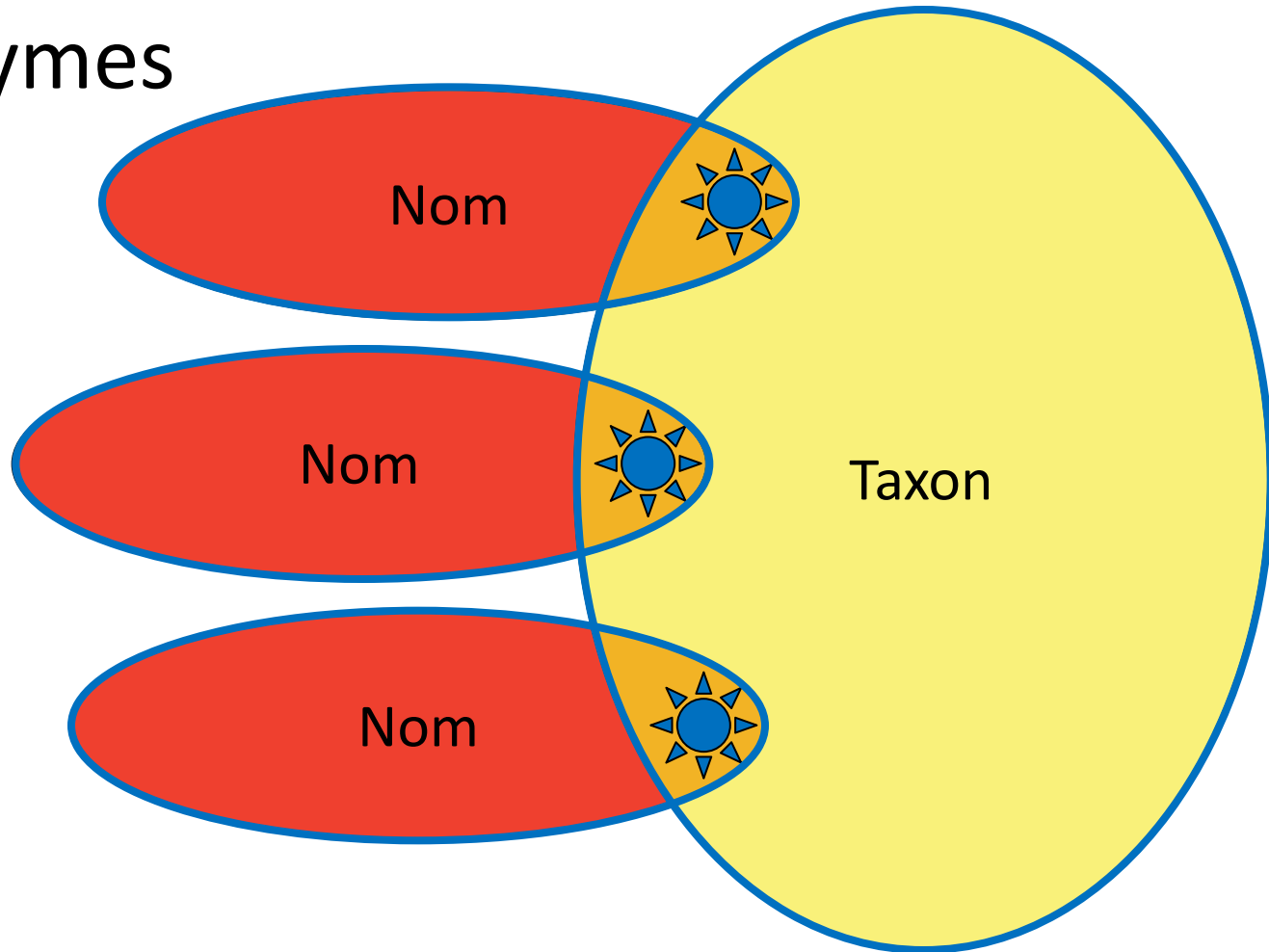
Thomson SA, Pyle RL, Ahyong ST, Alonso-Zarazaga M, Ammirati J, et al. (2018) Taxonomy based on science is necessary for global conservation. PLOS Biology 16(3): e2005075. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005075>  
<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2005075> +180 auteurs



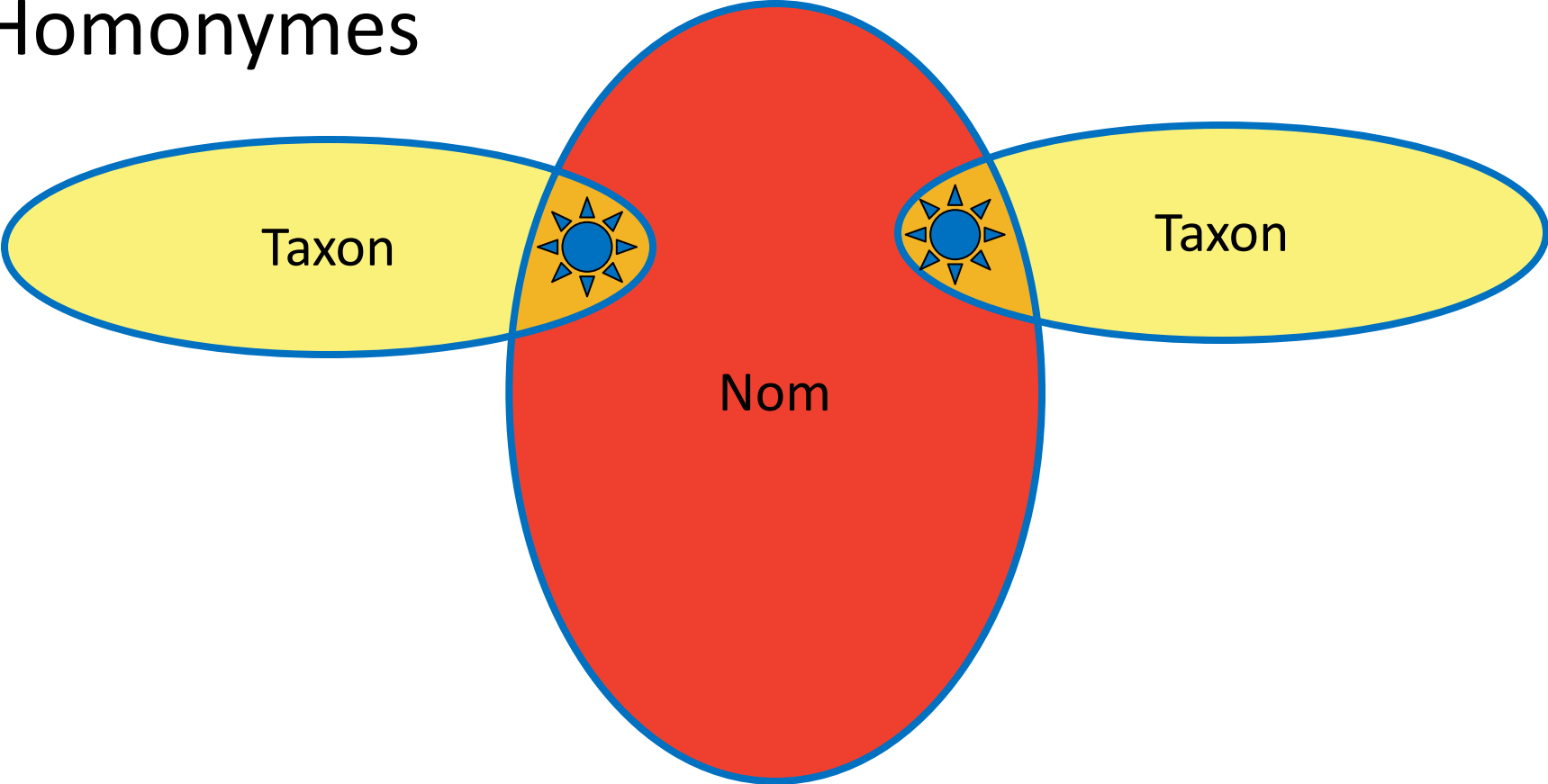
Le spécimen type

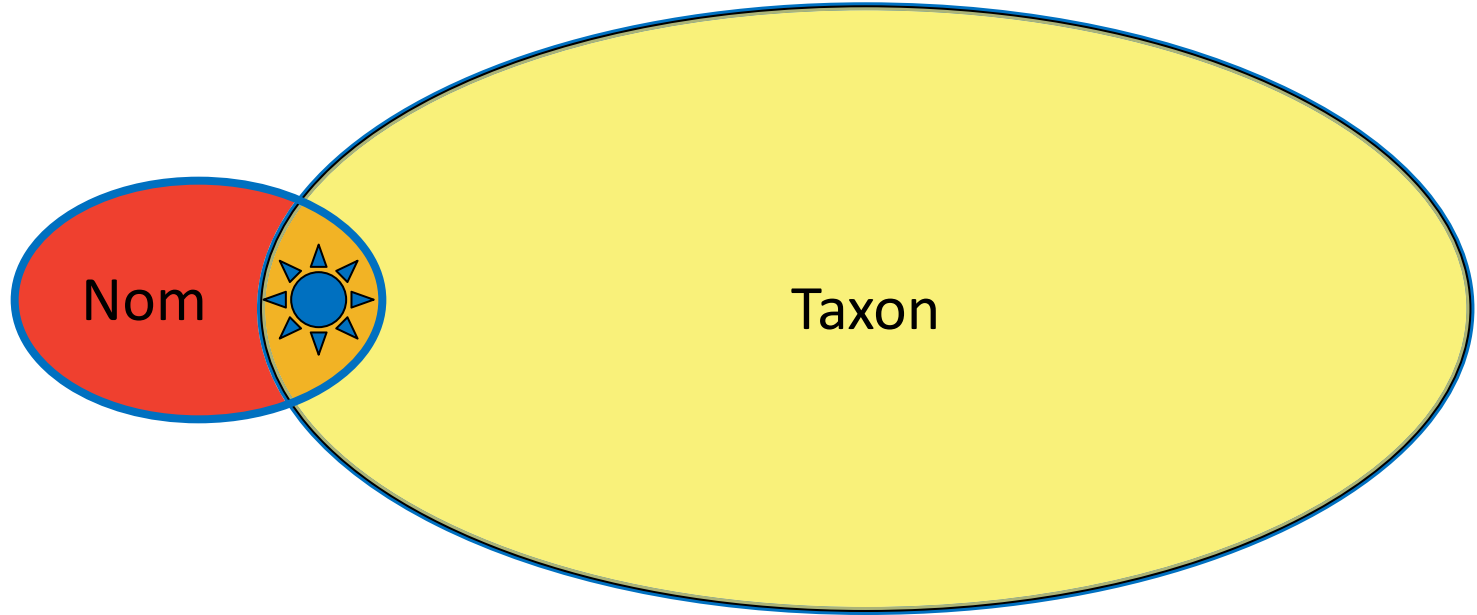


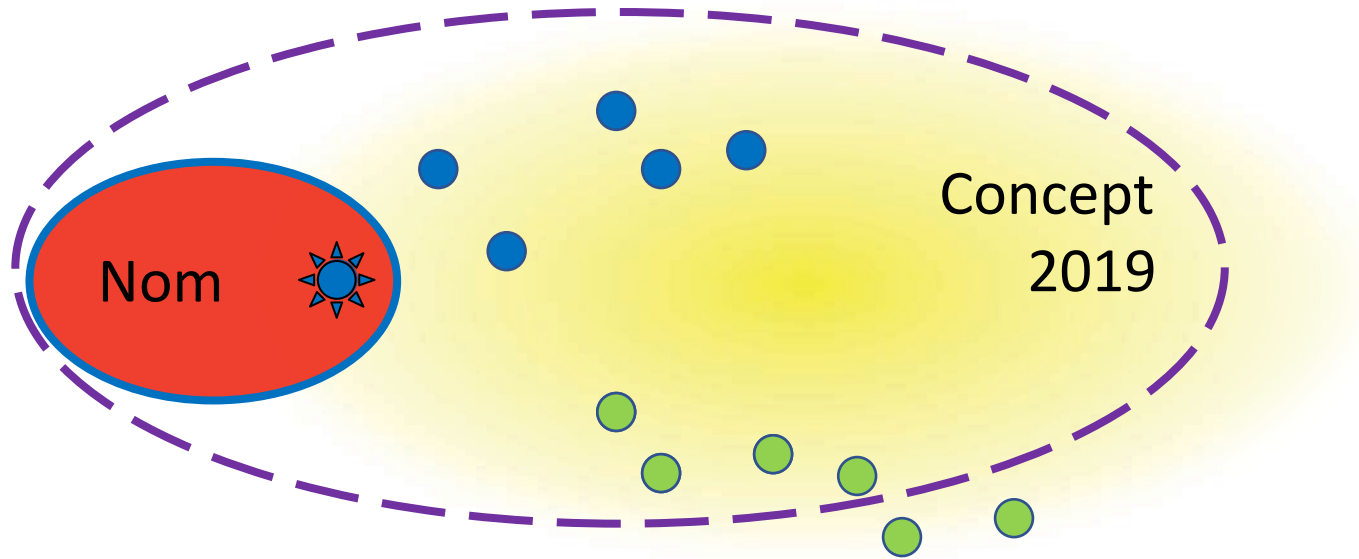
# Synonymes

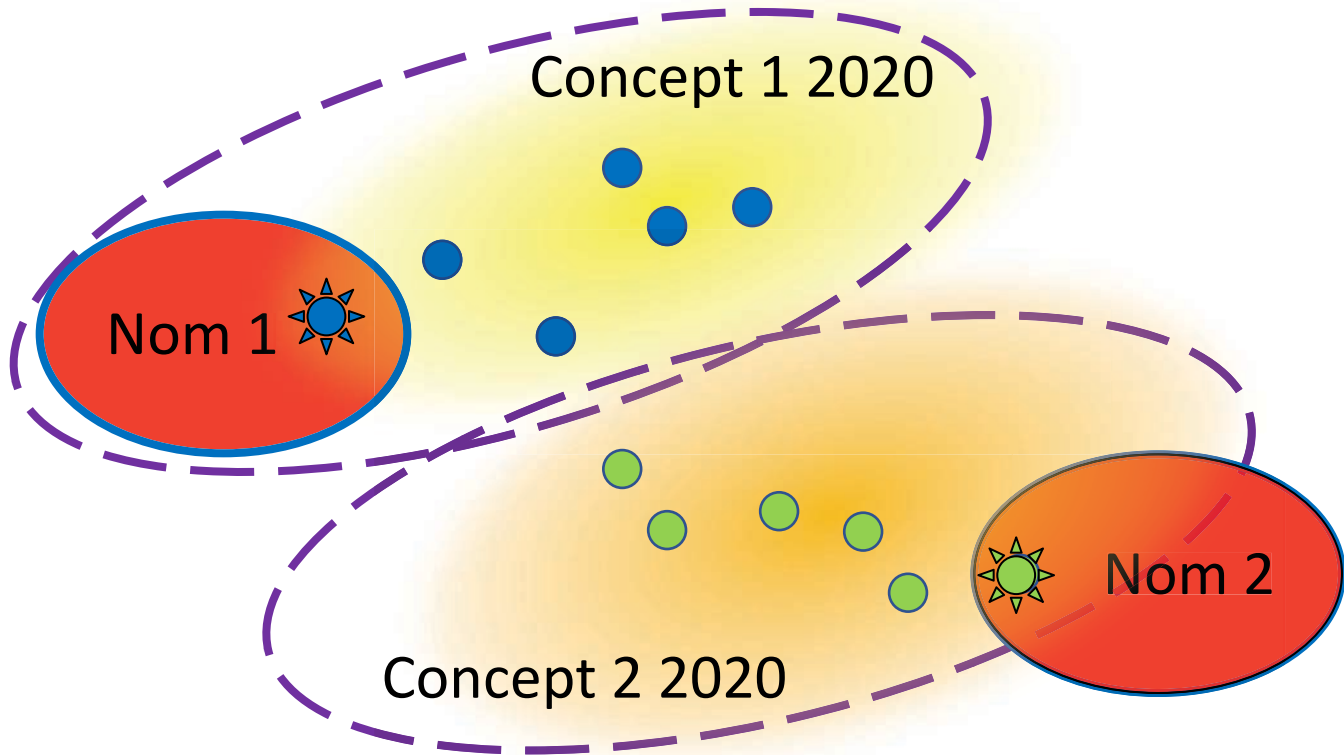


# Homonymes









Alors quoi de faire un utilisateur de taxonomie,  
c'est à dire un utilisateur de noms taxonomiques?



# Recommandations aux utilisateurs de noms taxonomiques

## 1- Avec le nom, citer le concept du taxon

- Citer l'outil d'identification utilisé pour déterminer vos spécimens
- Citer le traitement taxonomique le plus récent

Par exemple:

- *Essigella californica* (Essig 1909) *sec.* Essig, 1909
- *Essigella californica* (Essig 1909) *sec.* Sorensen, 1994
- *Essigella californica* (Essig 1909) *sec.* Théry et al., 2018

# Recommandations aux utilisateurs de noms taxonomiques

## 1- Avec le nom, citer le concept du taxon

- Citer l'outil d'identification utilisé pour déterminer vos spécimens
- Citer le traitement taxonomique le plus récent

## 2- Déposer des spécimens témoins dans une collection accessible

- Ceci rend vos déterminations (et ainsi vos recherches) vérifiables
- Faites-le une fois et citez les spécimens dans toutes vos publications
- Si vous maintenez une colonie en laboratoire, soumettez des spécimens d'une façon périodique (tous les ~5 ans) pour protéger contre le remplacement non observé de la colonie

