

Des Pinsons des Galapagos aux Vangidés de Madagascar.

Matthieu Le Corre

Laboratoire ECOMAR, Université de La Réunion

Responsable pédagogique du Master « Biodiversité et EcoSystèmes Tropicaux »



Plan

- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés
 - autres exemples de radiations adaptatives
- Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle
- Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle
- Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant

Rappel : La Sélection Naturelle et la Valeur Adaptative des individus

Darwin (1859) « *The origin of species by the mean of Natural Selection* »

Variabilité individuelle

- morphologique
- physiologique
- comportementale

Variabilité des performances

- survie
- reproduction

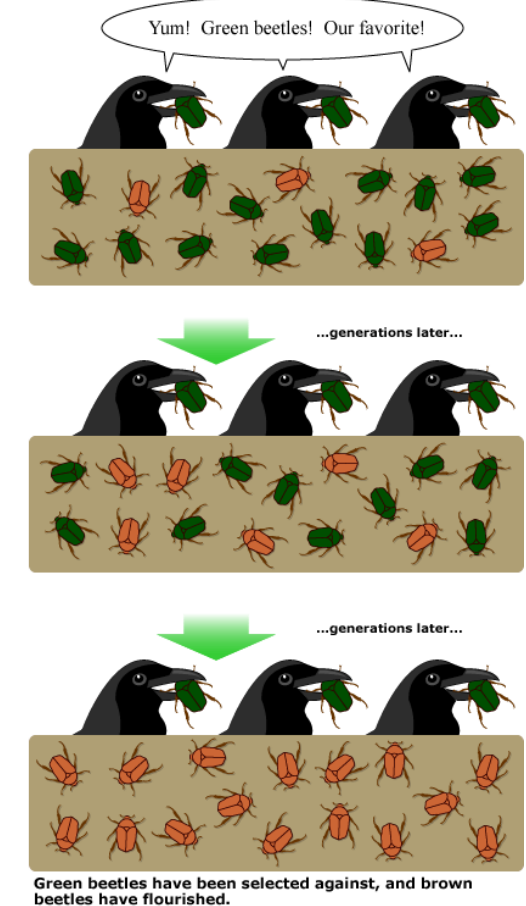


Compétition pour les ressources « struggle for life »: les individus les plus performants survivent mieux et se reproduisent mieux

Une partie au moins des traits expliquant les performances individuelles est transmise aux descendants (caractères héréditaires)

Filtre de la Sélection Naturelle : les individus les plus performants produisent plus de descendants eux-mêmes porteurs des caractères « performants »

Natural selection, in a nutshell:



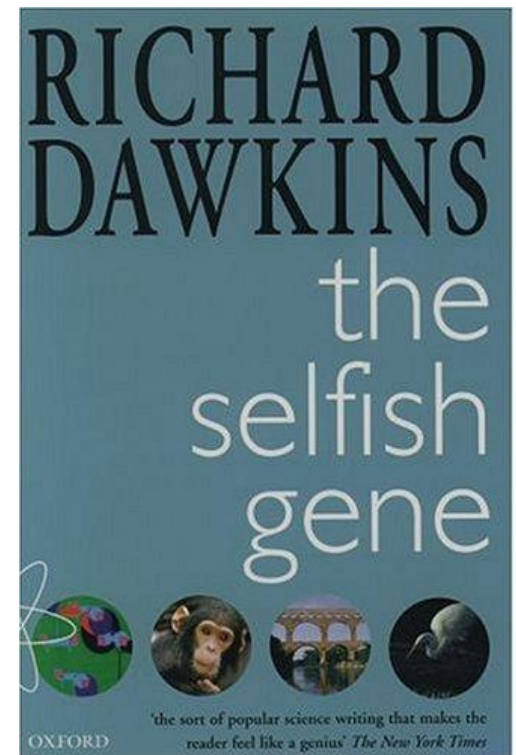
Augmente l'adaptation des individus à leur environnement
Diminue la variabilité dans la population

Théorie de la Sélection Naturelle = explication unificatrice de la plupart des phénomènes relatifs au Vivant

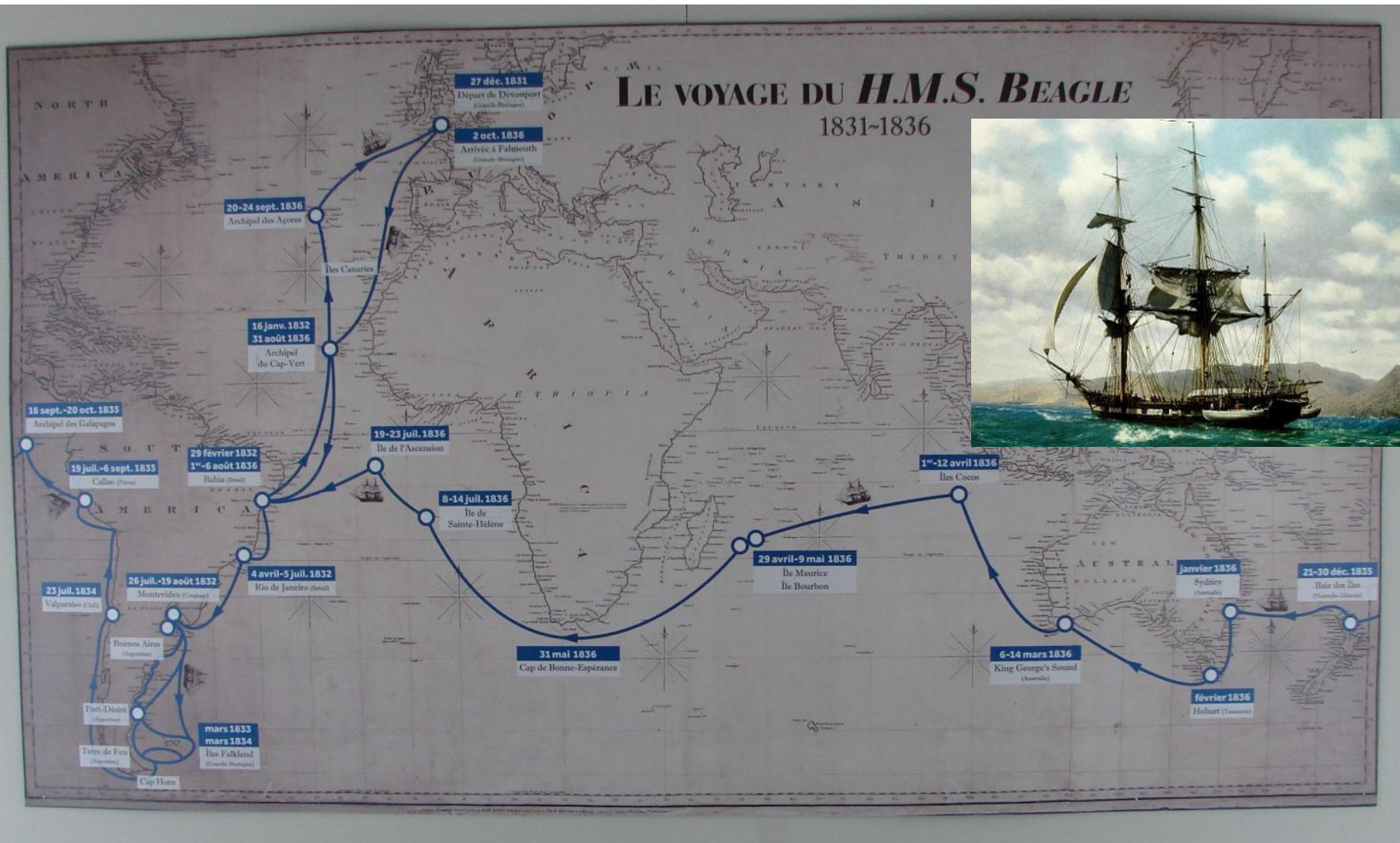
Théorie Néodarwinienne de L'Evolution

Les caractéristiques morphologiques, physiologiques, comportementales, ... sont fixées génétiquement (au moins en partie) : la sélection naturelle agit sur les individus mais ce qui change au cours de l'évolution c'est la fréquence relative des gènes dans une population.

« Les individus ne sont que les véhicules temporaire et mortels des gènes qui eux « survivent » et sont transmis aux générations suivantes (Dawkins « *Le gène égoïste* », 1976)

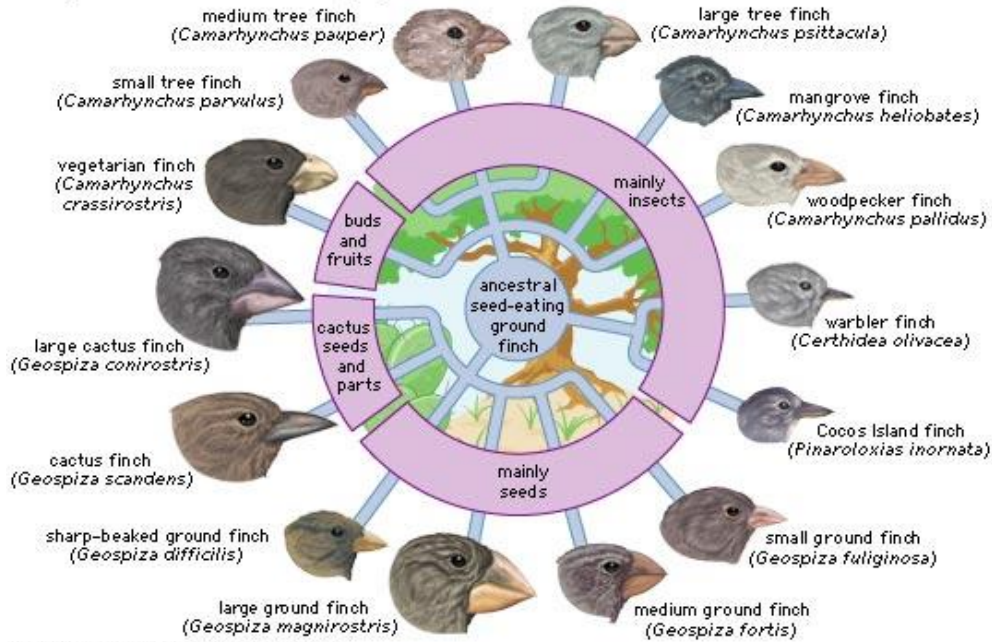


Ce que Darwin a observé aux Galapagos

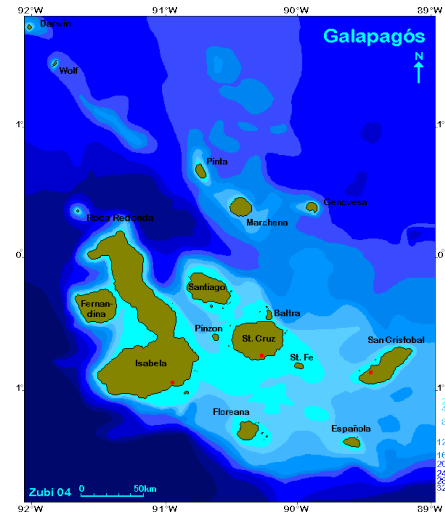


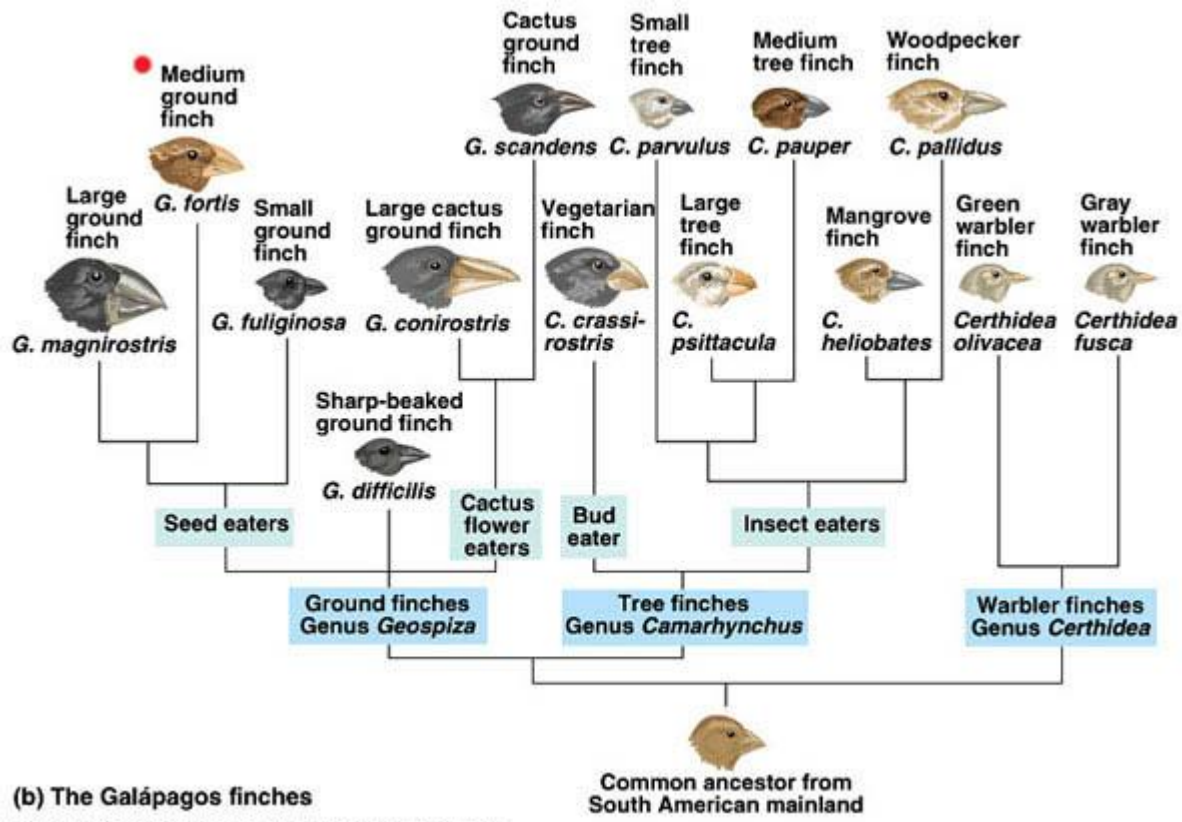
Ce que Darwin a observé aux Galapagos

Adaptive radiation in Galapagos finches



© 2005 Encyclopædia Britannica, Inc.





(b) The Galápagos finches

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar



Van Dam's Vanga - Steve Bird - copyright - 2003

...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar

ARKive



© Nick Garbutt / naturepl.com

...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar



...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar



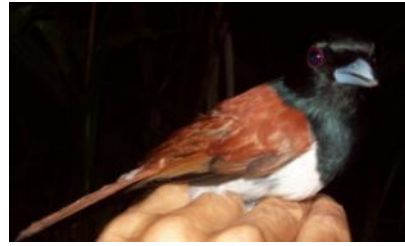
...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar



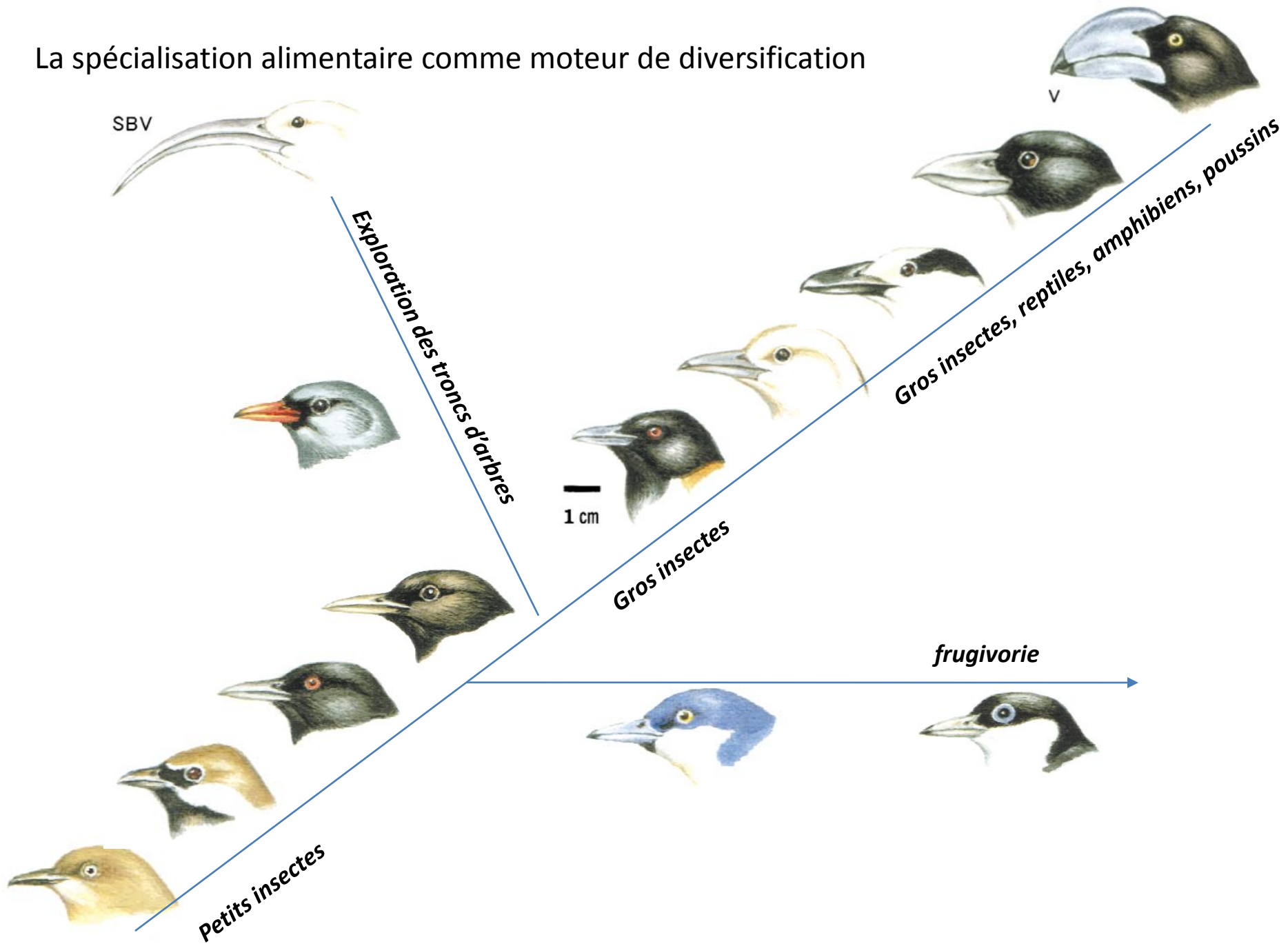
...et ce qu'il aurait pu observer à Madagascar



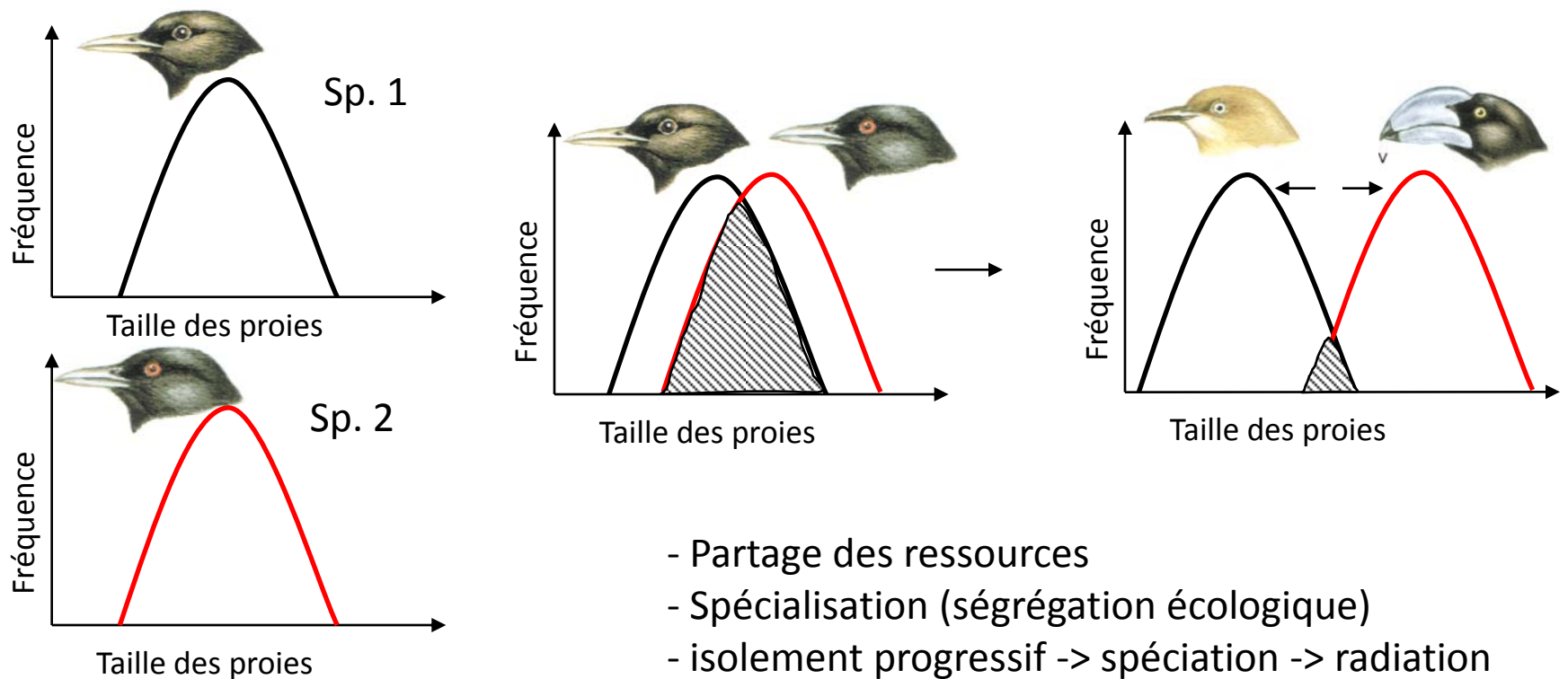
Les vangidés: 21 espèces, toutes endémiques



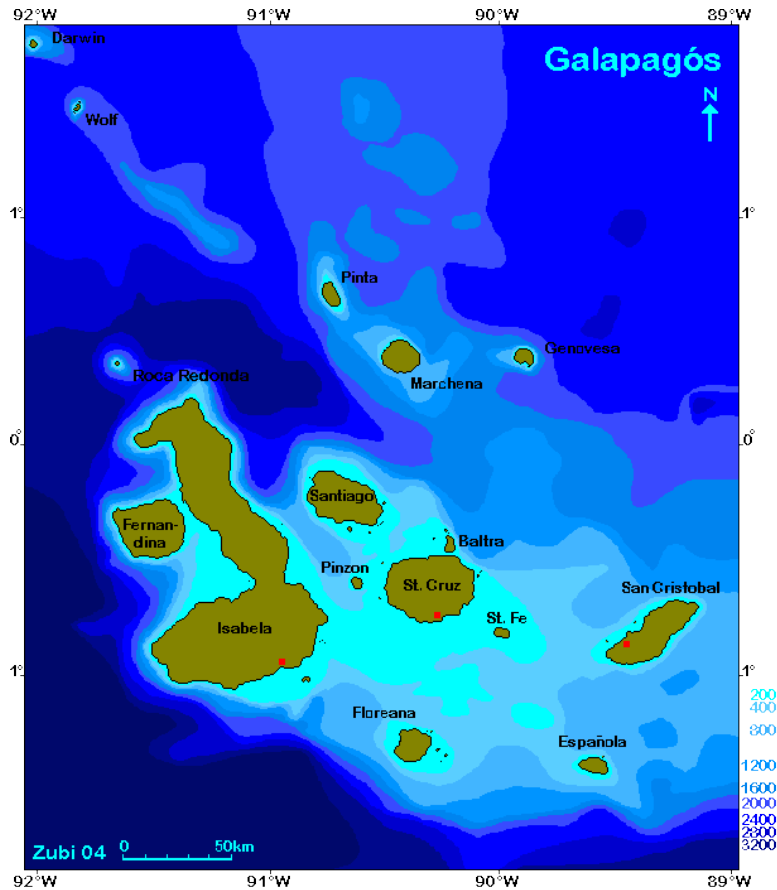
La spécialisation alimentaire comme moteur de diversification



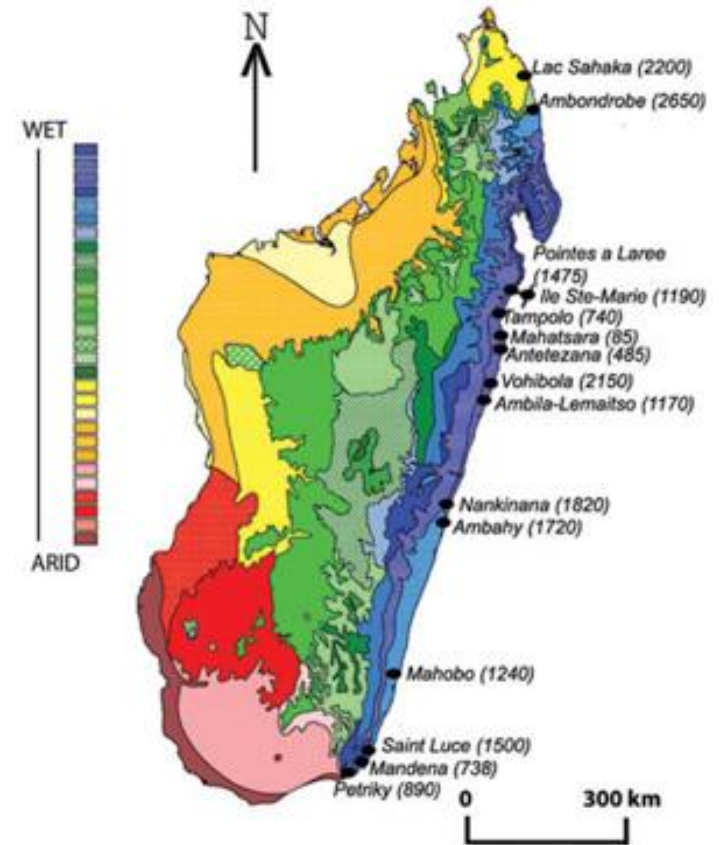
Mécanisme de l'Évolution diversifiante : Deux espèces exploitant une même ressource vont avoir tendance à diverger de façon à limiter la compétition



Isolement insulaire et isolement écologique



Aux Galapagos, l'isolement des îles a favorisé la radiation



A Madagascar la diversité des habitats a favorisé la radiation

Plan

- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - **Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés**
 - autres exemples de radiations adaptatives
- Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle
- Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle
- Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant

Extreme Endemic Radiation of the Malagasy Vangas (Aves: Passeriformes)

Satoshi Yamagishi,¹ Masanao Honda,¹ Kazuhiro Eguchi,² Russel Thorstrom³

¹Department of Zoology, Graduate School of Science, Kyoto University, Sakyo, Kyoto 606-8502, Japan

²Department of Biology, Faculty of Science, Kyushu University, Higashi, Fukuoka 812-8581, Japan

³Wild Center for Birds of Prey, 5666 West Flying Hawk Lane Boise, ID 83709, USA

Received: 8 September 2000 / Accepted: 13 February 2001

Abstract. Phylogenetic relationships of the family Vangidae and representatives of several other passeriform families were inferred from 882 base positions of mitochondrial DNA sequences of 12S and 16S rRNA genes. Results indicated the monophyly of the Vangidae, which includes the genus *Tylas*, hitherto often placed in the family Pycnonotidae. Our results also revealed the Malagasy endemic *Newtonia*, a genus never previously assigned to the Vangidae, to be a member of this family. These results suggest the occurrence of an extensive *in situ* radiation of this family within Madagascar, and that the extant high diversity of this family is not the result of multiple colonizations from outside. The extremely high morphological and ecological diversification of the family seems to have been enhanced through the use and ultimate occupancy of vacant niches in this island.

Key words: 12S rRNA — 16S rRNA — Phylogeny — Passeriformes — Oscines — Vangidae — Madagascar

Introduction

The island of Madagascar lies 400 km off the southeast coast of Africa and has been isolated from Africa and all other landmasses since at least the end of the Cretaceous, some 80 MY b.p. (Smith et al. 1994). The avifauna of Madagascar, characterized by a high frequency

of endemic taxa (52%) (Langrand 1990), clearly reflects this long isolation. The endemic family Vangidae *sensu lato* consists of 15 species in some 10 genera (Langrand 1990; Goodman et al. 1997) and shows striking ecological and morphological diversifications.

The intra-familial diversity in gross and especially bill morphology (Fig. 1) is so great as to have led to serious taxonomic and phylogenetic confusion (Table 1). Prior to 1932, when Delacour recognized “Vangidés” endemic to Madagascar, the members of the vangas had been assigned to other families, such as the Laniidae. However, Delacour (1932) did not include *Hypositta* and *Tylas* as vangid genera, but placed them in the Sittidae and Pycnonotidae, respectively. Rand (1936) established the family Vangidae, and also assigned *Tylas* to the Pycnonotidae, while recognizing the Eurycerotidae and Hyposittidae monotypic with *Euryceros* and *Hypositta*, respectively. In successive editions of Peter’s Checklist of Birds of the World, the Vangidae consisted of 12 species, although *Hypositta* and *Tylas* were considered to be members of the Paridae and Pycnonotidae, respectively (Rand 1960a; Rand and Deignan 1960; Snow 1967; Watson et al. 1986). On the other hand, Dorst (1960c) lumped both *Hypositta* and *Tylas* into the Vangidae. However, because Dorst (1960a, b, c), who argued for the morphological affinity of vangas, did not note which species were compared, and failed to incorporate representatives of other families, recent authors suspected *Tylas* to be a member of the Pycnonotidae or of the Oriolidae, and not the Vangidae (e.g., Howard and Moore 1991; Appert 1994, respectively).

Recently, in his unpublished dissertation, Schulenberg (1995) demonstrated a possible non-monophyly of the

The phylogenetic affinities of Crossley’s babbler (*Mystacornis crossleyi*): adding a new niche to the vanga radiation of Madagascar

Ulf S. Johansson^{1,2*}, Rauri C. K. Bowie³, Shannon J. Hackett¹, and Thomas S. Schulenberg^{4,5}

¹DST/NRF Centre of Excellence at the Percy FitzPatrick Institute, University of Cape Town, Rondebosch 77014, Cape Town, South Africa
²Swedish Museum of Natural History, Department of Vertebrate Zoology, Box 50007, 104 05 Stockholm, Sweden
³Museum of Vertebrate Zoology and Department of Integrative Biology, 3101 Valley Life Sciences Building, University of California, Berkeley, CA 94720, USA
⁴Field Museum of Natural History, Zoology Department, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605, USA
⁵Cornell Lab of Ornithology, 159 Sapsucker Woods Road, Ithaca, NY 14850, USA
*Author for correspondence (ulf.johansson@umz.se).

Crossley’s babbler (*Mystacornis crossleyi*) is a passerine endemic to Madagascar. Traditionally, it has been classified as a babbler (Timaliidae), although affinities with warblers and vangas have been suggested. We investigated the phylogenetic affinities of Crossley’s babbler using sequence data from two nuclear introns (myoglobin intron 2 and β -fibrinogen intron 5) and one mitochondrial gene (ND2). We present for the first time (to our knowledge) a molecular phylogeny that confidently places this enigmatic species within the vangas (Vangidae). The inclusion of Crossley’s babbler within the vangas adds another foraging niche—gleaning small invertebrates from the ground—to this already large adaptive radiation of songbirds.

Keywords: *Mystacornis crossleyi*; Aves; Vangidae; adaptive radiation; Madagascar; molecular phylogeny

1. INTRODUCTION

Madagascar is the fourth largest island in the world, situated 400 km off the east coast of Africa. Madagascar originated as part of Gondwanaland, but broke off in the Late Jurassic (ca 160–150 Myr ago). It remained connected to India until ca 90–85 Myr ago when India rifted away and started to drift northwards; hence, since the Late Cretaceous, Madagascar has been isolated from other continents (Wells 2003).

The present-day biota of Madagascar has been greatly influenced by this long isolation. As with other Malagasy vertebrates, most birds appear to have arrived on Madagascar via dispersal from Africa in the Cenozoic (Yoder & Nowak 2006). The long isolation of

Electronic supplementary material is available at <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2008.0444> or via <http://journals.royalsocietypublishing.org>.

Received 6 August 2008
Accepted 8 September 2008

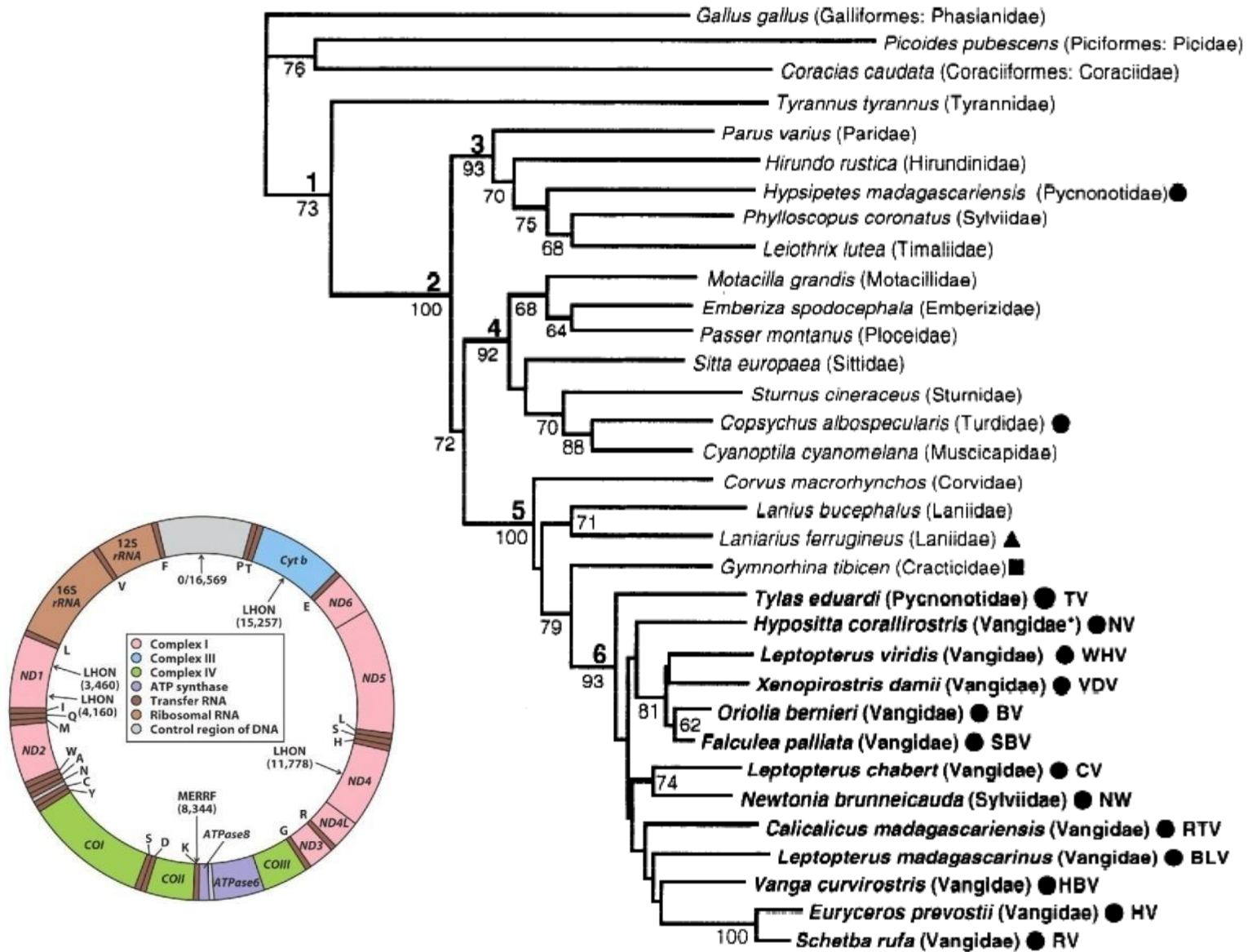
Madagascar has, in combination with relatively few dispersals, resulted in an avifauna that is characterized by a comparably low species richness coupled with high endemism (Langrand 1990; Hawkins & Goodman 2003). Of the 209 species of birds regularly breeding on Madagascar, approximately 50 per cent are endemic. For songbirds (Passeriformes), this estimate is even greater, with 55 of the approximately 69 species (80%) being endemic (Hawkins & Goodman 2003). Furthermore, these 69 species predominantly belong to one of two large endemic radiations, the Bernieridae and the Vangidae.

The Vangidae represent the larger of these two radiations with at least 17 species; but the taxonomic circumscription of this clade remains uncertain and may include more than 20 species (Schulenberg 2003b). This clade represents one of the more famous examples of adaptive radiations, along with the Galapagos finches and Hawaiian honeycreepers, and shows a remarkable morphological diversification, particularly in bill size and shape. Most of the variation in bill morphology relates to foraging ecology. The vangas are primarily insectivorous, but some species also feed on fruits and a few species regularly take vertebrate prey (Schulenberg 2003b). The vangas have a wide range of foraging strategies, including gleaning off foliage and branches (*Calicalicus*), trunk gleaning (*Hypositta*), sallies to foliage and branches (*Leptopterna* and *Vanga*), in the air (*Pseudobias*) and to the ground (*Schetba*), and probing of trunks (*Falcaea*) (Schulenberg 2003b).

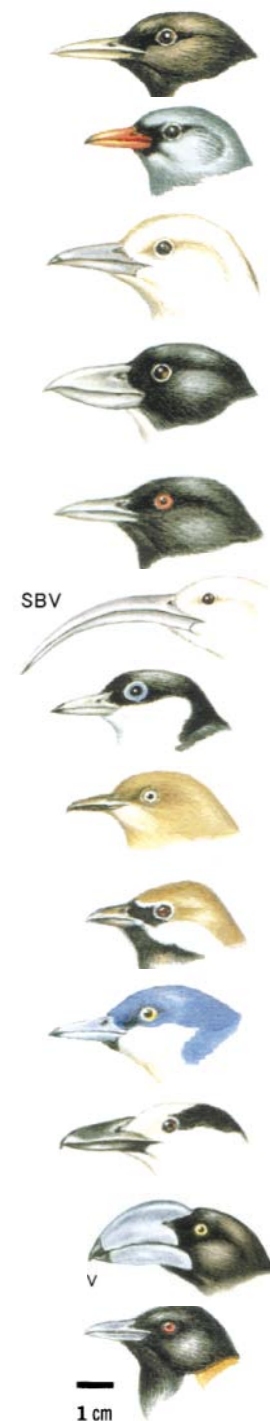
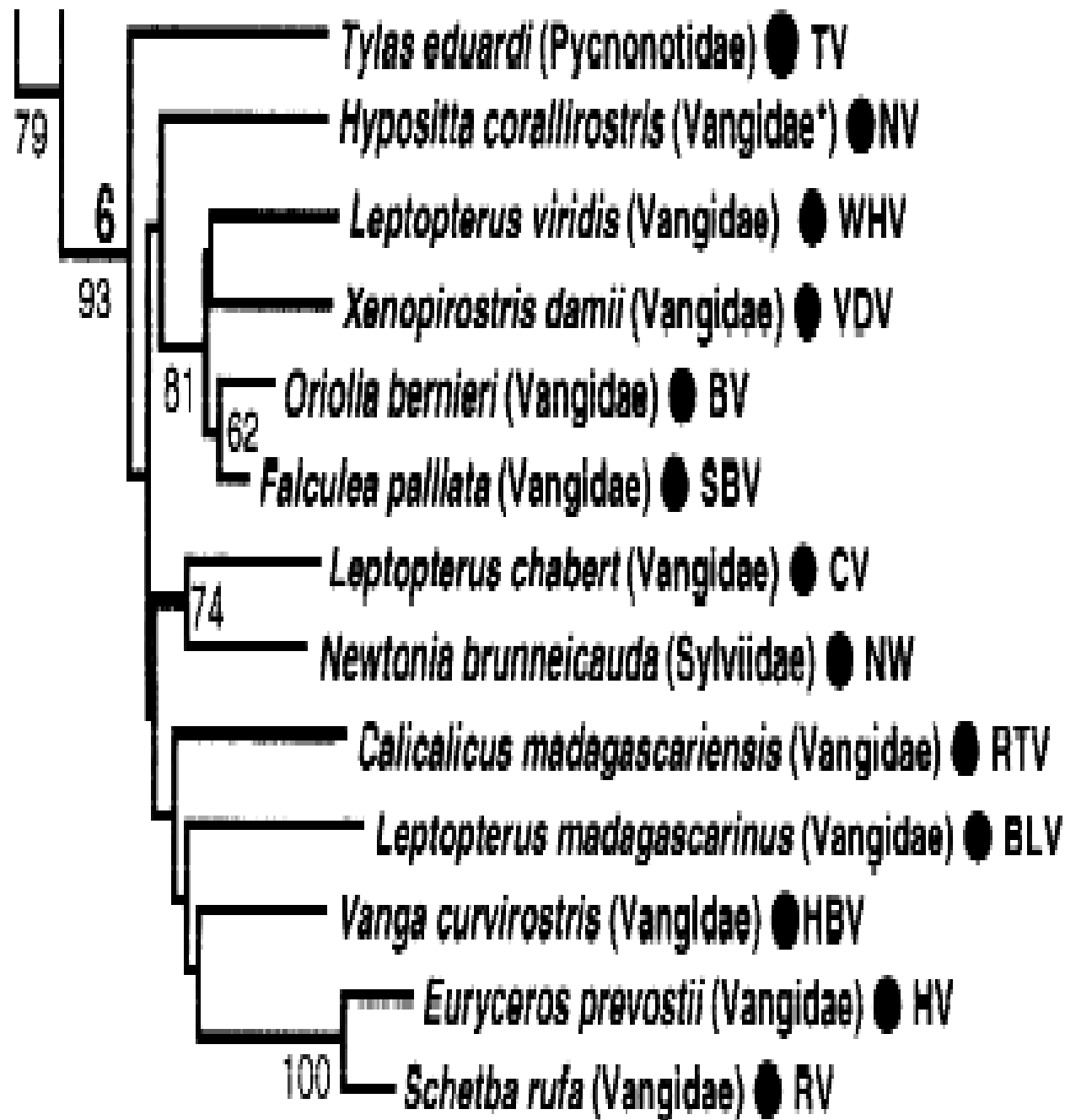
The Bernieridae consist of at least 10 species of warbler-like birds previously classified as members of several different passerine groups (Cibois et al. 2001), including bulbuls, babblers and warblers. The taxonomic delimitation of this clade is poorly understood and may include a few additional species currently of uncertain phylogenetic affinity (Schulenberg 2003a). All species currently assigned to this clade glean for insects but segregate to some extent by diet and by the exploitation of different feeding strata (Schulenberg 2003a). The clade also shows variation in body size and bill shapes, although not as pronounced as in the vangas (Schulenberg 2003a). Other groups of songbirds on Madagascar have seemingly not undergone the same type of adaptive radiations as the vangas and Bernieridae and are represented by only one or two species.

Crossley’s babbler (*Mystacornis crossleyi*) is endemic to Madagascar and the only member of the genus *Mystacornis*. It is primarily terrestrial and distributed in the humid forests of the eastern part of the island. It is fairly common where suitable habitat remains, from sea level up to 1800 m (Dee 1986). As with several of the other endemic songbirds on Madagascar, Crossley’s babbler has, as the name implies, traditionally been considered to be a babbler (Timaliidae). However, recent molecular studies have shown that the other ‘babblers’ have erroneously been placed in that clade. Instead, the oxylabes (*Oxylabes madagascariensis* and *Crossleyia xanthophrys*) and wedge-tailed jery (*Neomixis flavoviridis*) belong to the Bernieridae (Cibois et al. 2001), a clade which in turn appears to be closely related to the acrocephaline/megalurine warblers in Sylvioidae (*Genus stricus*; Johansson et al. 2008), and the jeries (*Neomixis todia*, *Neomixis viridis*

A



0.1

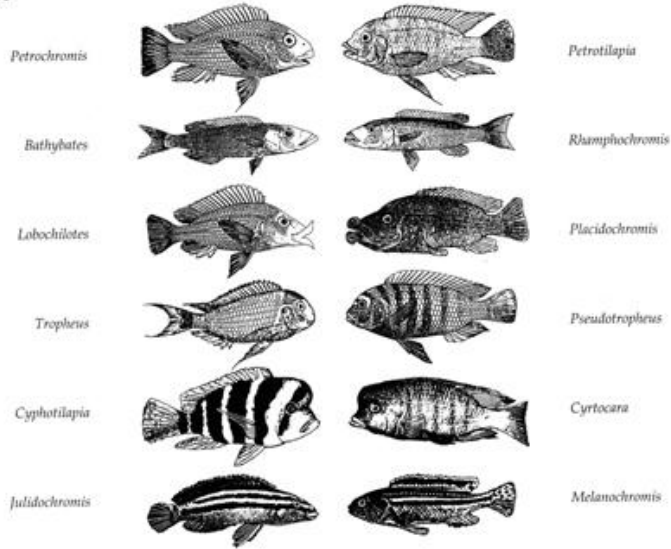


Plan

- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés
 - **autres exemples de radiations adaptatives**
- Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle
- Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle
- Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant

Chez des poissons

A



An adaptive radiation in Swiss lakes

Diversity in shape, size and colour among endemic Whitefish species of the Swiss large lakes

From top to bottom: Baskhen (C. sp.), Albock (C. fatio), Tiefenlabok (C. sp.), Kropfer (C. alpinus), Winter Biorzling (Conognus sp.) all from Lake Thun, and the largest of the Swiss species, Sandfischchen (C. arnoldi) from Lake Constance



B

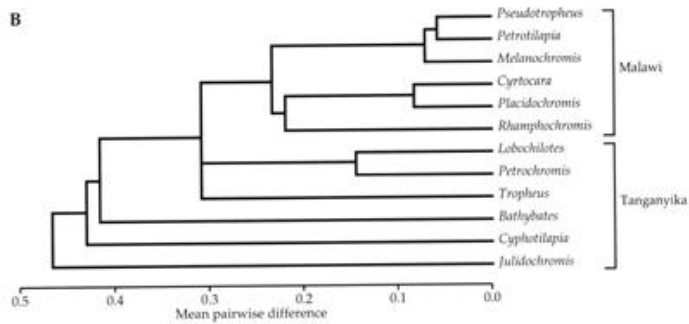


Figure 1.4. Convergent evolution of selected cichlids from Lake Malawi and Lake Tanganyika (after Kocher et al. 1993). (A) Six pairs of morphologically similar cichlids; Tanganyikan fish are on the left. The specific features shared are: (1) rasping jaw morphology; (2) fusiform body, associated with piscivory; (3) fleshy lips; (4) mbuna habit, associated with algal grazing on rocky substrates; (5) nuchal hump; and (6) horizontal striping. (B) An unrooted mtDNA phylogeny shows that similar forms have evolved independently in each lake.

Poissons des lacs suisses

Cichlidae des lacs est-africains

Chez des mammifères



Exemple des céphalophes (ongulés forestiers, *Cephalophus spp.*, 17 espèces en Afrique)

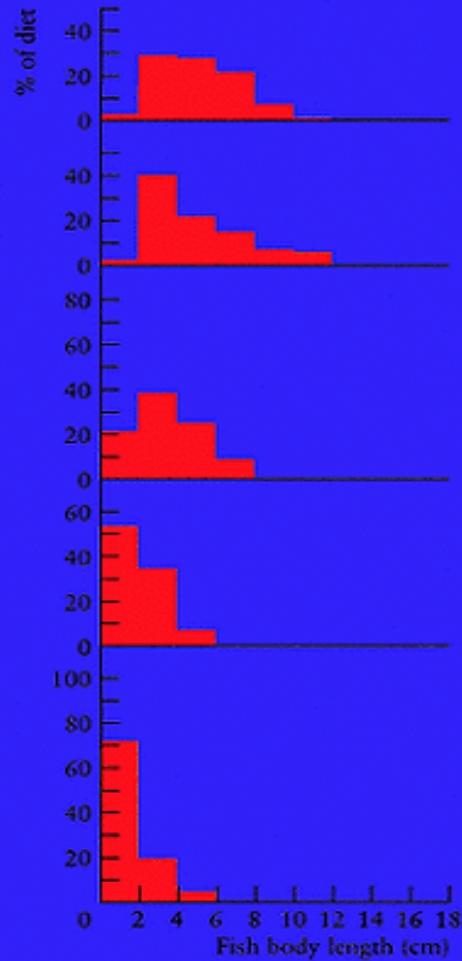
	Forêt claire de basse altitude	Forêt dense de basse altitude	Végétation de montagne	Forêt marécageuse	Forêt galerie	Lisières
<i>C. silvicultor</i> (68 kg)	_____	_____				
<i>C. spadix</i> (55 kg)		_____				
<i>C. dorsalis</i> (22 kg)	_____	_____				
<i>C. callipygus</i> (20kg)	_____					
<i>C. nigrifrons</i> (17 kg)		_____	_____			
<i>C. harveyi</i> (15 kg)		_____	_____		_____	
<i>C. rubidus</i> (15 kg)			_____			
<i>C. leucogaster</i> (13 kg)		_____				_____
<i>C. rufilatus</i> (13 kg)			_____			
<i>C. natalensis</i> (13 kg)		_____			_____	
<i>C. adersi</i> (8 kg)	_____				_____	
<i>C. monticola</i> (5 kg)	_____				_____	

Chez des oiseaux

Drépanidae des îles Hawaii



Partage des ressources chez les sternes



Ecological Speciation in South Atlantic Island Finches

Peter G. Ryan,^{1*} Paulette Bloomer,^{1,2} Coleen L. Moloney,¹ Tyron J. Grant,² Wayne Delport^{1,2}

Examples of sympatric speciation in nature are rare and hotly debated. We describe the parallel speciation of finches on two small islands in the Tristan da Cunha archipelago in the South Atlantic Ocean. *Nesospiza* buntings are a classic example of a simple adaptive radiation, with two species on each island: an abundant small-billed dietary generalist and a scarce large-billed specialist. Their morphological diversity closely matches the available spectrum of seed sizes, and genetic evidence suggests that they evolved independently on each island. Speciation is complete on the smaller island, where there is a single habitat with strongly bimodal seed size abundance, but is incomplete on the larger island, where a greater diversity of habitats has resulted in three lineages. Our study suggests that the buntings have undergone parallel ecological speciation.

During much of the 20th century, speciation among sexually reproducing organisms was assumed to require an allopatric phase, when the incipient species were isolated (1–3). Over the past decade, models have been developed suggesting that speciation can occur through natural or sexual selection in parapatry or sympatry, with partial or complete overlap between populations (4–6). Initial segregation is driven by frequency-dependent disruptive selection, in which individual fitness is determined by the composition of the population through competition. This is termed adaptive speciation to stress the importance of biological interactions (4), although adaptive processes also may reinforce segregation in allopatrically derived lineages (7, 8). Ecological speciation is a similar process, whereby reproductive isolation results from divergent selection for different environments or niches, but it makes no assumptions about the initial spatial structure of populations (7). It also predicts the independent evolution of convergent ecomorphs in similar environments (7).

There is much debate about adaptive sympatric speciation (2, 5, 6, 9), with recent theoretical studies suggesting that speciation through competitive interactions is either unlikely (9) or plausible only under far more restrictive conditions than originally proposed (5, 6). In sexually reproducing organisms, assortative mating is necessary to reduce gene flow between lineages, although the number of loci affecting a trait under selection may also play a role (6). In empirical studies it is difficult to exclude the possibility of initial allo-

patric segregation and subsequent dispersal (1). The most plausible examples are found in host-specific insects and freshwater fish (4, 10, 11).

Among birds, the specialization of brood parasitic species on different hosts may lead to sympatric speciation (12), but resource specialization is not known to drive speciation, with intraspecific competition being reduced through sexual dimorphism or, more rarely, through trophic polymorphism (13, 14).

Island finches have been especially influential in the development of evolutionary theory (15, 16). Lack's classic study of Darwin's finches (16) provided strong support for the allopatric model of speciation. Although recent studies have shown that hybridization and introgression are important in the evolution of Darwin's finches (17–19) and that competitive interactions reinforce species differences in sympatry (8), the initial development of morphological diversity is still considered to have occurred in isolation (15). However, the large number of islands and finch species makes it difficult to infer evolutionary

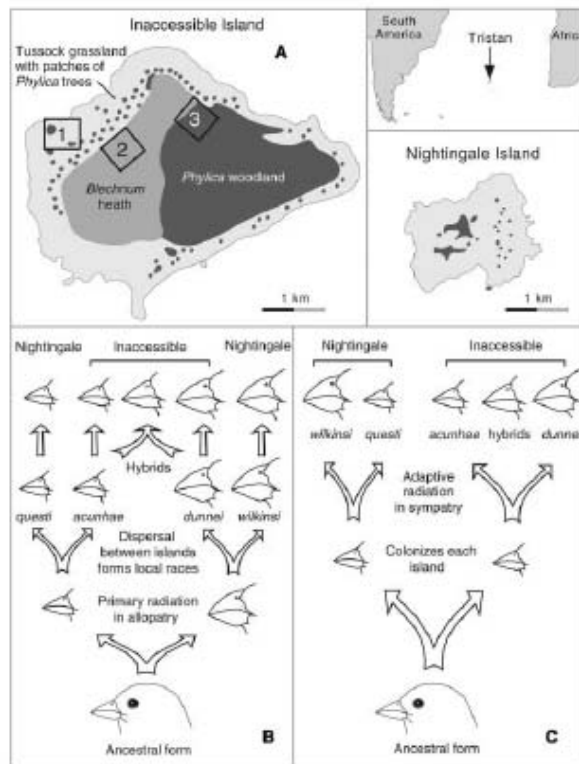


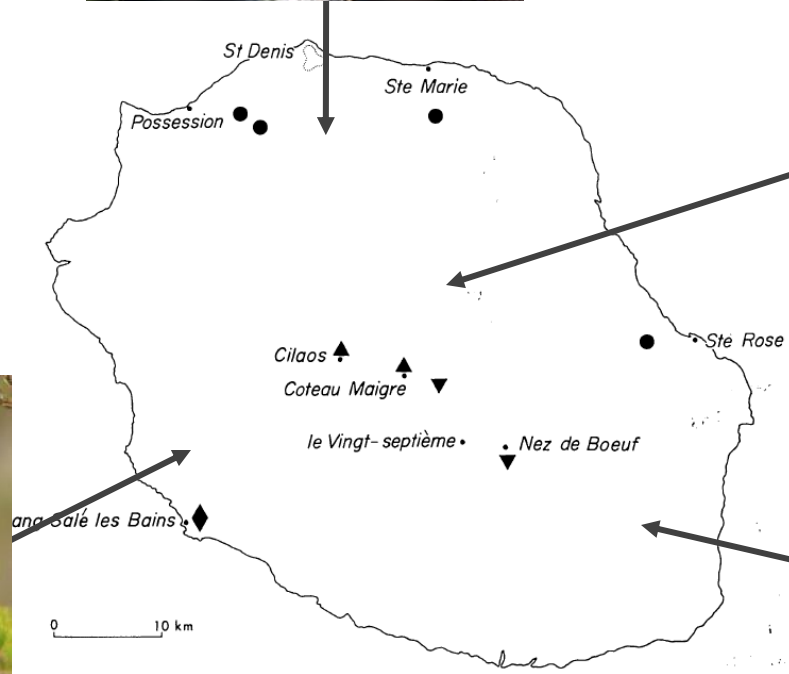
Fig. 1. The Tristan da Cunha archipelago (A) showing the distributions of habitat types on Inaccessible Island (14 km²) and Nightingale Island (4 km²). Squares 1 to 3 show the main study areas on Inaccessible Island. The diversity of *Nesospiza* buntings could result from either allopatric speciation (B) or parallel sympatric radiations (C).

¹Percy FitzPatrick Institute, Department of Science and Technology/National Research Foundation Centre of Excellence, University of Cape Town, Rondebosch 7701, South Africa. ²Molecular Ecology and Evolution Programme, Department of Genetics, University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa.

*To whom correspondence should be addressed. E-mail: Peter.Ryan@uct.ac.za

Un exemple “encore plus péi” de radiation en cours: le z’oiseau blanc de La Réunion

Zosterops borbonica borbonica



Plan

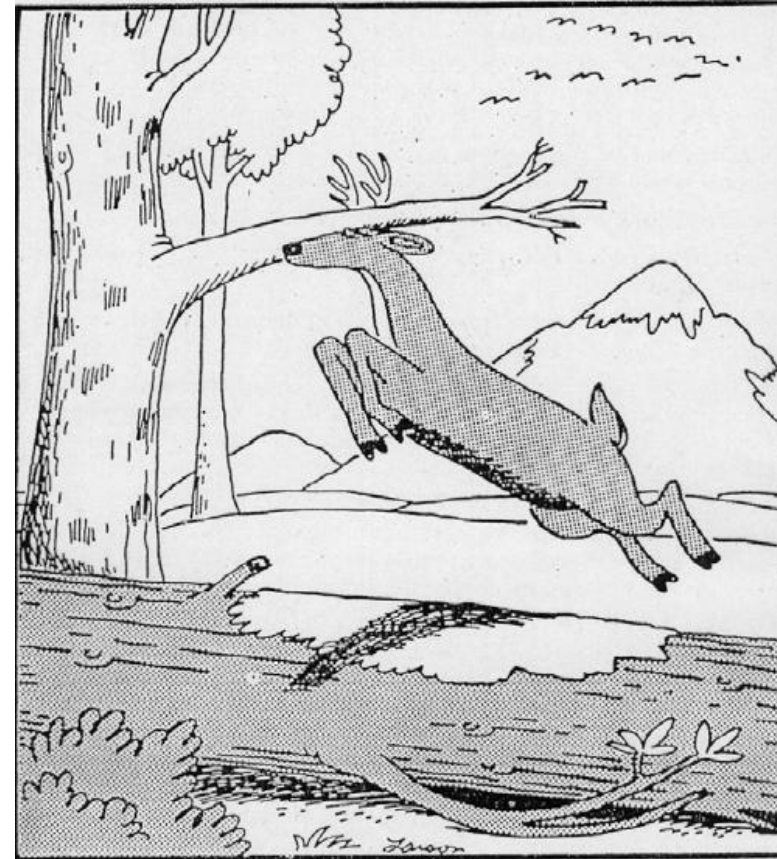
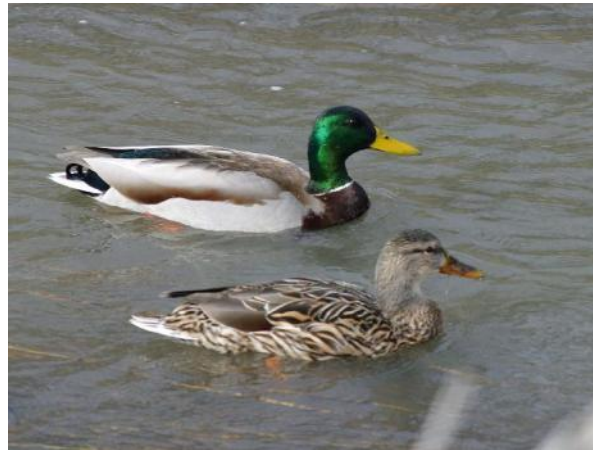
- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés
 - autres exemples de radiations adaptatives
- **Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle**
- Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle
- Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant

La sélection sexuelle

- *Présentation du problème*

Situation paradoxale :

La Sélection naturelle conduit à une meilleure adaptation des individus à leur environnement

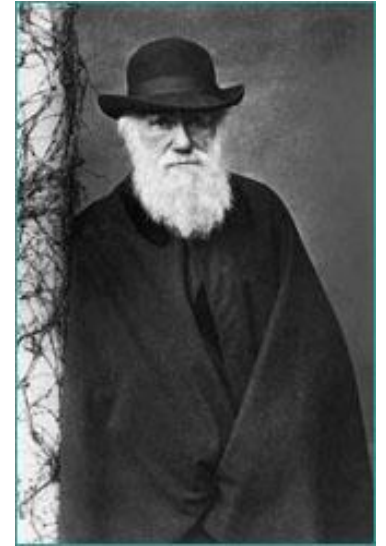


Nature scenes we rarely see

*Dimorphisme sexuel parfois très important
Les mâles ont parfois des comportements ou des parures
extrêmement handicapantes, vis-à-vis des prédateurs*

Les mâles et les femelles sont soumis à des pressions sélectives différentes (Darwin 1871)

Sélection sexuelle : sélection favorisant les traits qui maximisent la faculté individuelle à se reproduire. Les mâles et les femelles étant soumis à des pressions sélectives différentes, les traits sélectionnés seront différents entre les 2 sexes.



*Attirer et s'accaparer un partenaire du sexe opposé
Réaliser (éventuellement) les soins parentaux*

Caractères sexuels secondaires



Démystifier la reproduction sexuée !

~~Interaction coopérative entre deux individus de sexe opposé pour la production de descendants et pour « perpétuer » l'espèce~~



La SN favorise les individus qui produisent le maximum de descendants au moindre coût

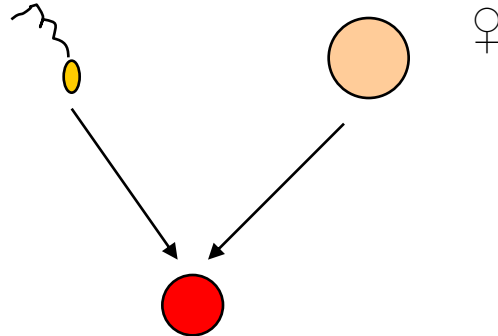
Interaction entre deux individus de sexe opposé, chacun cherchant à maximiser sa propre valeur adaptative, y compris en exploitant l'autre

Conflit d'intérêt entre les mâles et les femelles



- Anisogamie : définition et conséquences

≠ ♀



Spermatozoïde

Petit

*« sans » réserve
mobile*

Ovule :

Gros

Riche en réserve

Peu mobile

Mâles :

Peuvent produire énormément de gamètes

Le coût énergétique par gamète est faible

Possibilités de reproduction potentiellement énormes

Femelles :

Ont une production en gamètes limitée

Coût énergétique par gamète plus élevé

Reproduction dépend des capacités de stockage des réserves

Taux potentiel de reproduction (TPR) : *quantité maximale théorique de descendants qu'un individu va pouvoir produire, compte tenu du nombre de gamètes qu'il produit*

$$\text{TPR}_{\text{♂}} \gg \text{TPR}_{\text{♀}}$$

$$\text{Sexe ratio} : N_{\text{♂}} / N_{\text{♀}}$$

Sexe ratio opérationnel : $N_{\text{♂}} \text{ prêts à se reproduire} / N_{\text{♀}} \text{ prêtes à se reproduire}$

Déséquilibré en faveur des mâles

Les femelles sont limitées par les ressources
les mâles sont limités par le nombre de femelles réceptives

Intense compétition entre les mâles pour l'accès aux femelles



Anisogamie

—————→ *Coût énergétique de la production des gamètes ≠*

—————→ *Investissement très différents entre les mâles et les femelles*

Dans la formation des couples, ce sont généralement les femelles qui choisissent les mâles et non l'inverse

- Les 2 formes de sélection sexuelle

Sélection intra-sexe

« Sélection favorisant la capacité des individus (généralement les mâles) à s'accaparer les membres du sexe opposé (généralement les femelles), au détriment des membres du même sexe »

—————> Compétition entre mâles



Dimorphisme sexuel de taille
Ornementation liées au combat
Combats ritualisés
.../...



Sélection inter-sexe

« Sélection favorisant pour un sexe donné l'attraction des individus du sexe opposé. Comme ce sont généralement les femelles qui choisissent, ce sont les mâles qui ont acquis des traits favorisant le choix des femelles



Wilson's Bird of Paradise



© Jan Ševčík
www.naturfoto.cz



www.JustBajan.com



Ornementation nuptiales

Parades

Vocalisations

Phéromones

.../...



Sélection inter-sexe



Et les vangas ?

Le vanga roux (*Schetba rufa*)

mâle

femelle



**La Terpsiphone de Madagascar
(qui n'est pas un vanga !)**

Mâle

Femelle



Polymorphisme des mâles



Plan

- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés
 - autres exemples de radiations adaptatives
- Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle
- **Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle**
- Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant

Reproduction coopérative : des individus autres que les parents biologiques des jeunes participent aux soins parentaux



Insectes eusociaux



Oiseaux (>300 espèces)



Mammifères

Paradoxe apparent ?

Dans quels cas les comportements altruistes peuvent-ils être retenus par le filtre de la sélection naturelle ?

Sélection de parentèle et fitness inclusive

Sélection naturelle et transmission des gènes

Transmission directe : fils, filles

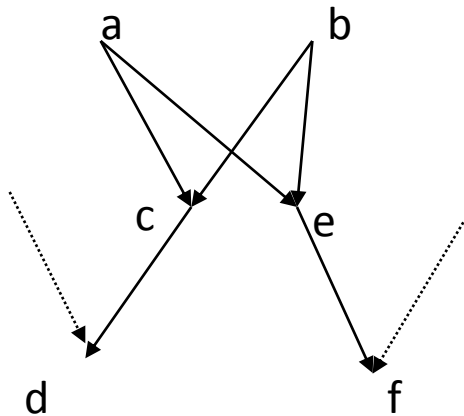
Transmission indirecte : petits enfants, cousins, cousines, neveux, nièces,...

Reproduction
directe

Reproduction de la
parentèle

Fitness inclusive = Fitness directe + fitness indirecte

Règle de calcul du coefficient de parentèle



Entre a et c (parents – enfants) : $r=0,5$ (50%)

Entre a et d (parents – petits-enfants) : $r=0,5^2=0,25$

Entre c et e (frères) : $r=0,5^2+0,5^2=2*0,5^2=0,5$

Entre d et f (cousin) : $r=0,5^4+0,5^4=2*0,5^4=0,125$

Entre d et e (oncle-neveu) : $r=0,5^3+0,5^3=2*0,5^3=0,25$

Forme général : $r= L*0,5^n$

r = coefficient de parentèle

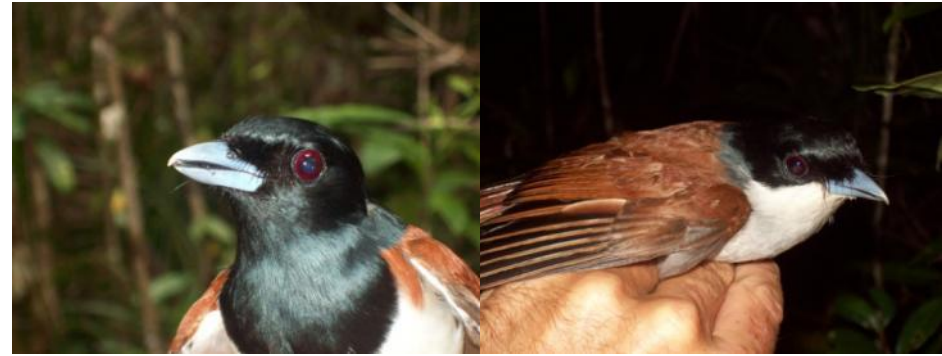
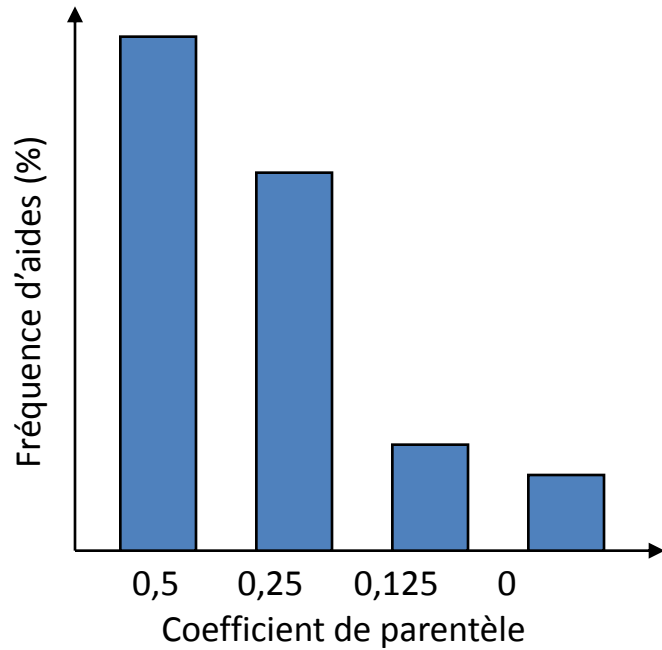
L = nombre de possibilités différentes pour avoir les mêmes gènes

n = nombre de « liens de génération » entre les 2 individus.

Si on connaît les relations de parenté d'un groupe familial, on peut calculer les coefficients de parentèle de tous les individus entre eux

Avantages de la reproduction coopérative

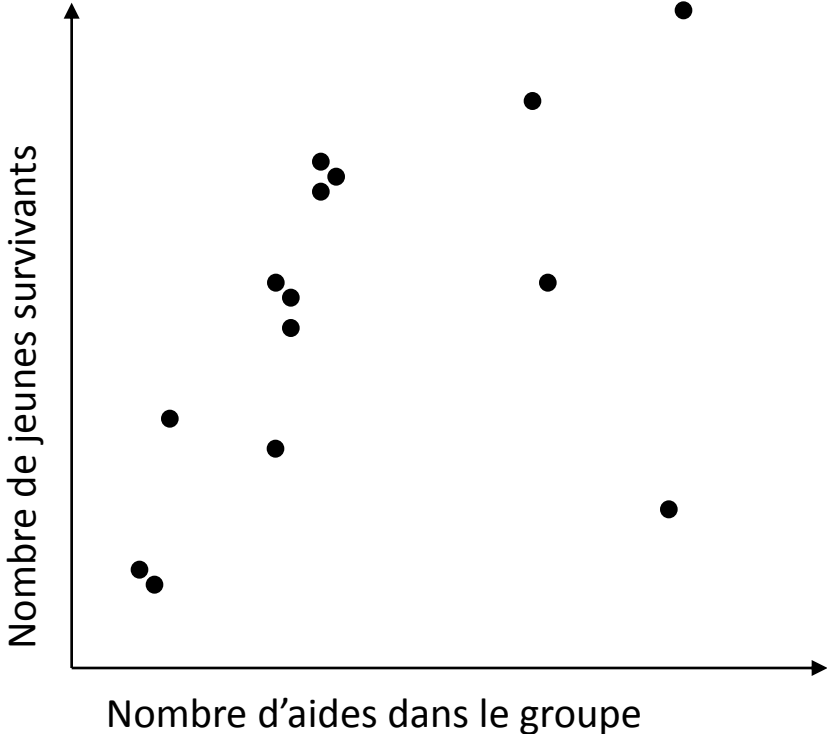
1° Augmentation de la fitness inclusive



Les aides sont généralement apparentés au couple reproducteur

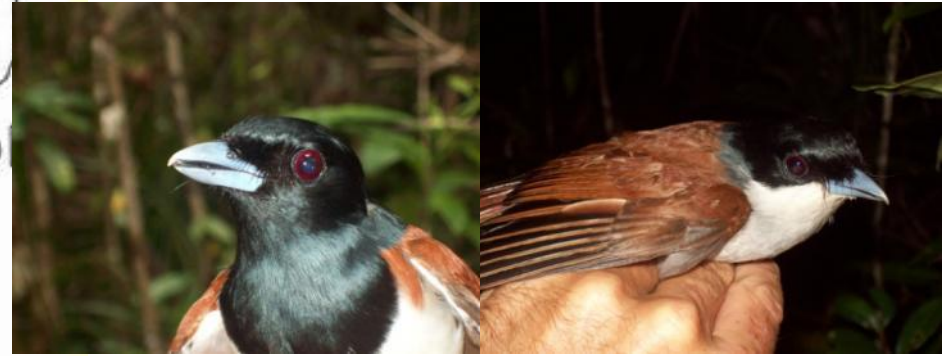
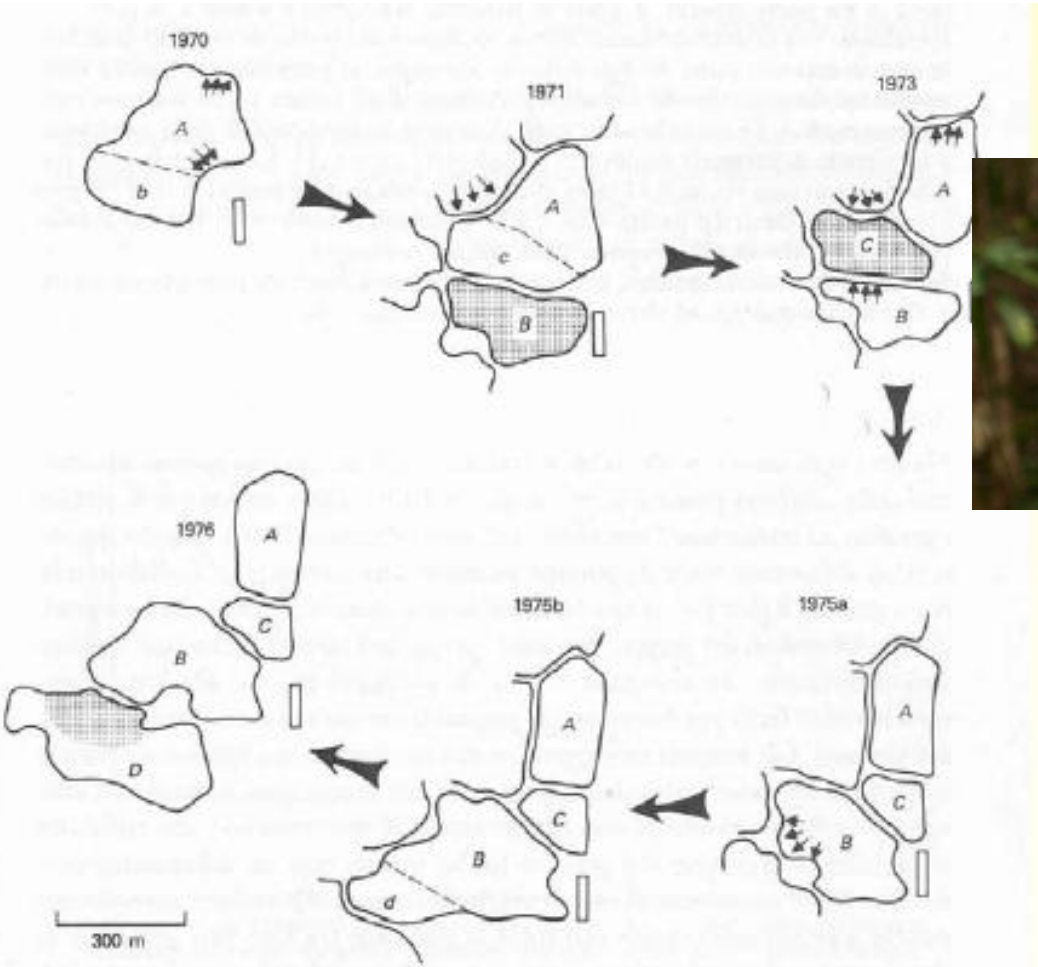
Avantages de la reproduction coopérative

3° Augmentation du succès reproducteur



Avantages de la reproduction coopérative

4° Accès aux territoires de reproduction



Plan

- Petit rappel sur le processus de la sélection naturelle selon Darwin
- Version actualisée de la théorie: “le gène égoïste” selon Dawkins
- Ce que Darwin a observé aux Galapagos...
- ...et ce qu’il aurait pu voir à Madagascar
 - La radiation adaptative des Vangidés
 - La compétition pour les ressources: moteur essentiel de la radiation
 - Isolement insulaire et isolement écologique
 - Une science en perpétuelle évolution: nouvelles découvertes sur les vangidés
 - autres exemples de radiations adaptatives
- Le paradoxe du dimorphisme sexuel et la sélection sexuelle
- Le paradoxe des comportements “altruistes” et la sélection de parentèle
- **Conclusion: les Vangidés comme “support péi” des théories Darwinienne et néodarwinnienne de l’évolution du vivant**