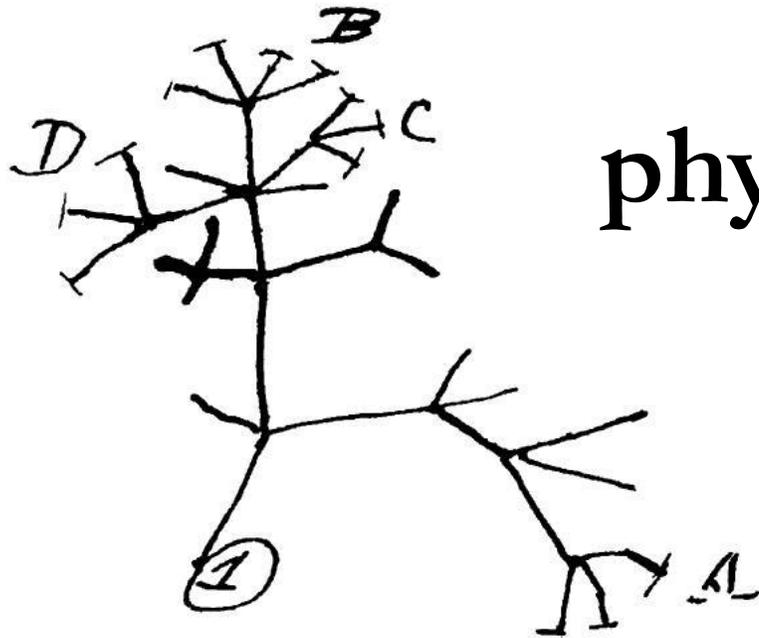


I think



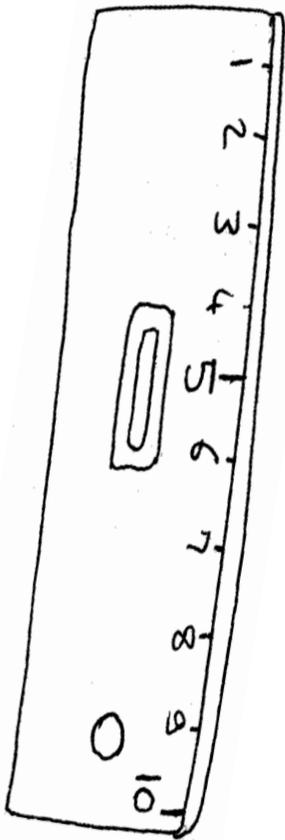
Mesure d'originalité phylogénétique et fonctionnelle

Anna KONDRATYEVA

Ière année

Sandrine Pavoine, Philippe Grandcolas





Axes de travail

1. Mesures d'originalité
des espèces

Objectifs

1. Définir l'originalité
2. Mesurer et analyser les variations
d'originalité locale

Méthodes

Calcul d'indices
Modèles linaires

Différentes échelles spatio-
temporelles

Axes de travail

1. Mesures d'originalité
des espèces

2. Assemblage de
communautés locales
d'espèces

Objectifs

1. Définir l'originalité
2. Mesurer et analyser les variations
d'originalité locale

1. Définir les mécanismes d'assemblage
2. Rôle des variables environnementales
3. Réseaux d'interactions

Méthodes

Calcul d'indices
Modèles linaires

Différentes échelles spatio-
temporelles

Simulations
Modèle nul, théorie neutre, théorie
de niches
Découplage de données

Axes de travail

1. Mesures d'originalité
des espèces

2. Assemblage de
communautés locales
d'espèces

3. Conservation des
espèces

Objectifs

1. Définir l'originalité
2. Mesurer et analyser les variations
d'originalité locale

1. Définir les mécanismes d'assemblage
2. Rôle des variables environnementales
3. Réseaux d'interactions

Effets de protection des
espèces originales sur
l'ensemble d'écosystème

Méthodes

Calcul d'indices
Modèles linaires

Différentes échelles spatio-
temporelles

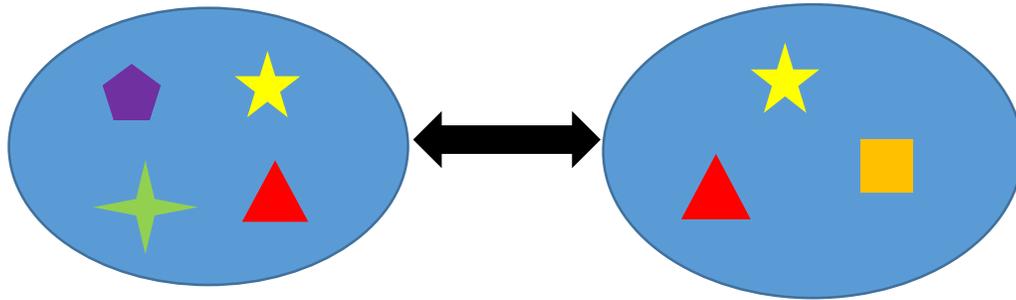
Simulations
Modèle nul, théorie neutre, théorie
de niches
Découplage de données

Pondération des indices par :
Statut UICN, aire de distrib.,
abondance

Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité

Niveau d'une communauté d'espèces :

Diversité



Div 1

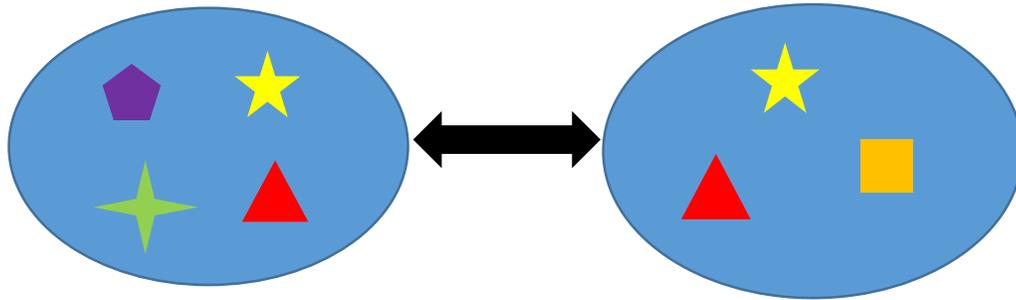
>

Div 2

Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité

Niveau d'une communauté d'espèces :

Diversité



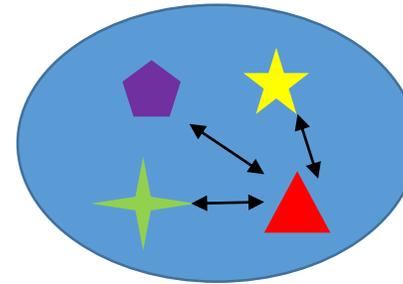
Div 1

>

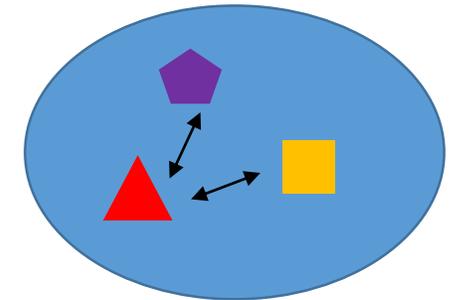
Div 2

Niveau d'une espèce dans une communauté :

Originalité



Div+Div+Div+Div=1



Div+Div+Div=1



Mesures complémentaires !

Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité

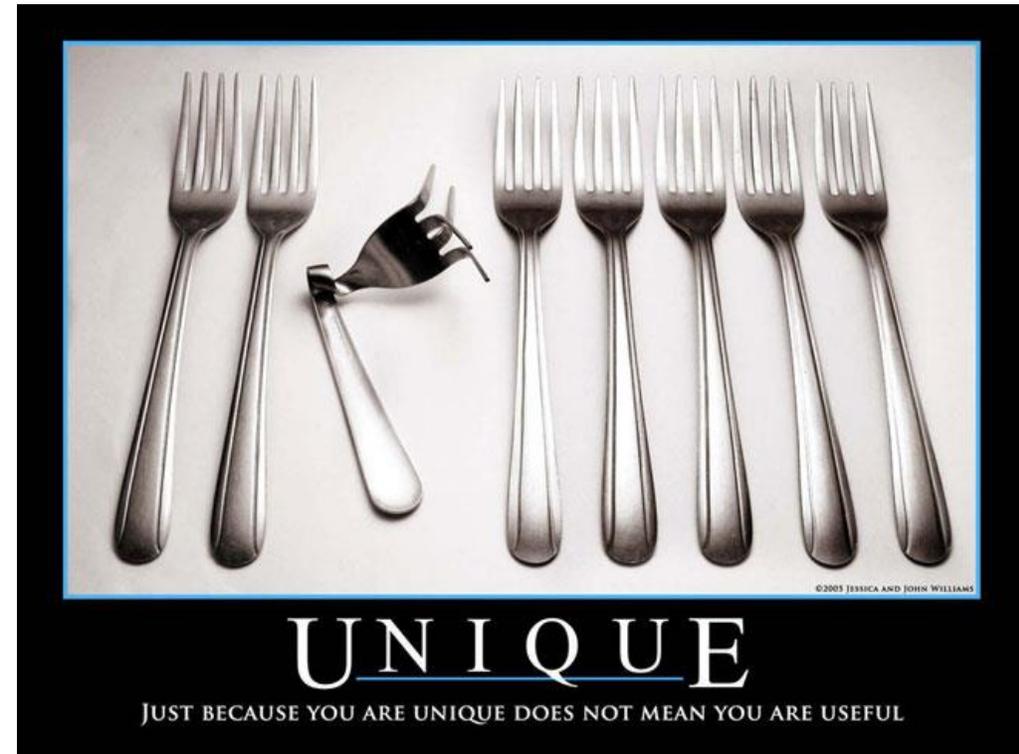
Evolutionary Distinctiveness (Vane-Wright, 1991) = **Originalité** (Pavoine, 2005)

Fair Proportion (Isaac, 2007); Equal Splits (Redding, 2008)

Uniqueness (Faith, 1992, 2015)

Rareté (Rabinowitz, 1981; Patil and Taille, 1982)

Redondance / Complémentarité : traits fonctionnels



Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité

Originalité phylogénétique (May, 1990; Vane-Wright et al., 1991; Redding, 2003; Pavoine et al., 2005a)

- Dépend de la structure d'un arbre

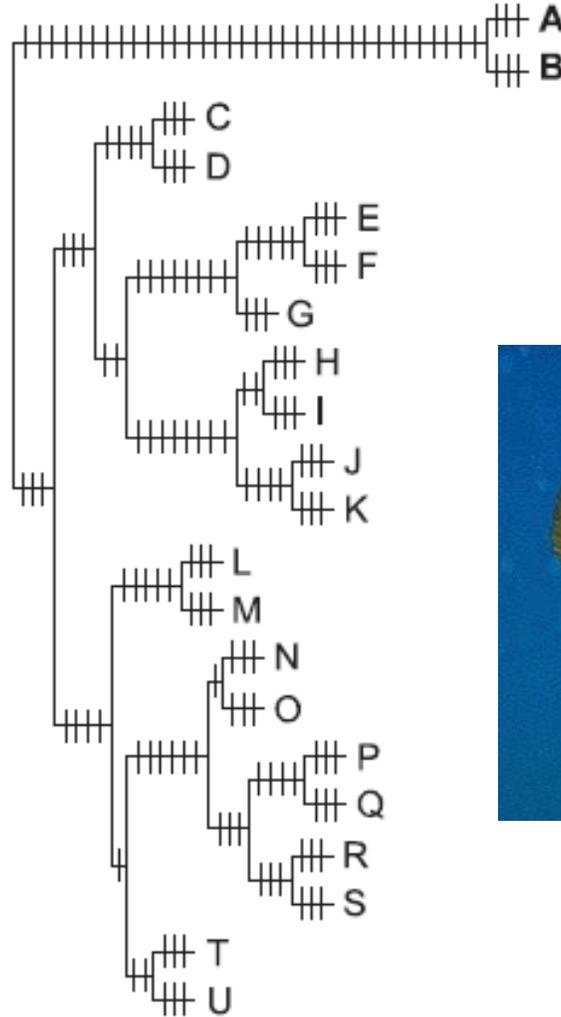
Originalité fonctionnelle (Petchey et al., 2002; Cadotte 2010)

- Adaptation des méthodes pour une analyse des dissimilarités fonctionnelles

Originalité :

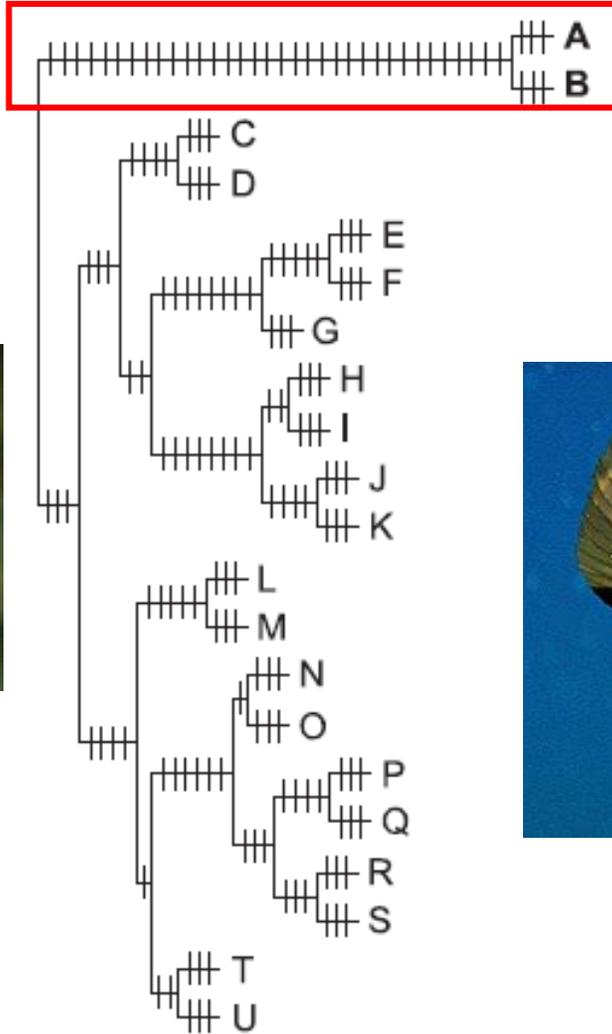
Une contribution relative d'une espèce dans la diversité d'une communauté d'espèces dont elle fait partie

Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité



Pavoine et al., 2005

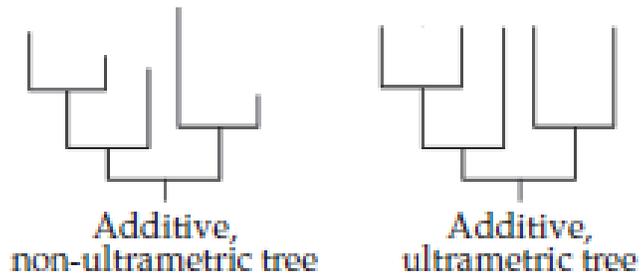
Axe 1. Obj 1. Définition d'originalité



Pavoine et al., 2005

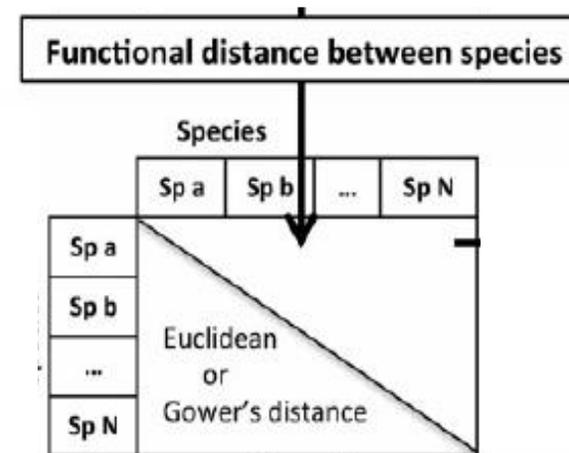
Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	
Originalité Fonctionnelle		



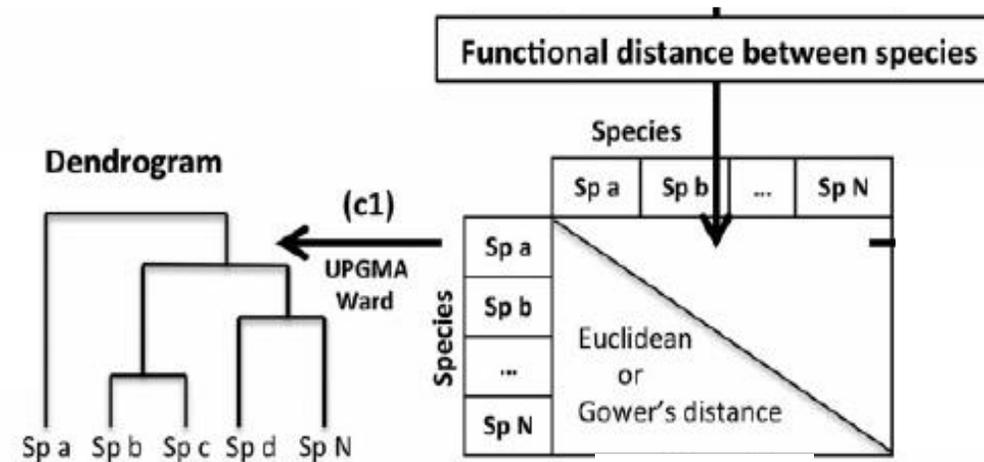
Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	
Originalité Fonctionnelle		Matrice de dissimilarités fonctionnelles



Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles



Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles

Attention à la distortion de la réalité fonctionnelle !



Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	Matrice de dissimilarités phylogénétiques
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles

Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	Matrice de dissimilarités phylogénétiques
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles



INDICES

Fair Proportion (Isaac, 2007)

Equal Splits (Redding, 2008)

Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	Matrice de dissimilarités phylogénétiques
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles



INDICES



Fair Proportion (Isaac, 2007)

Average distance index (Eiswerth and Haney 1992)

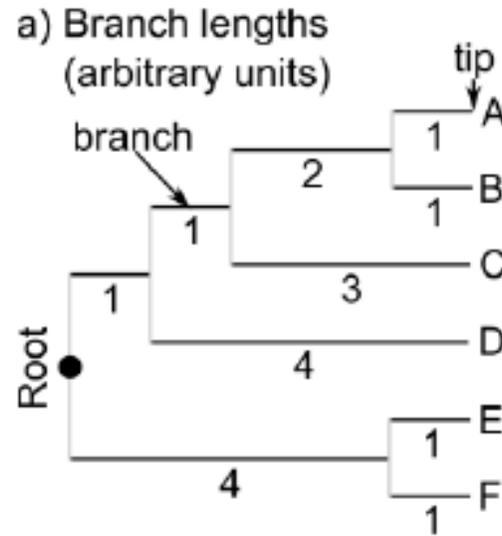
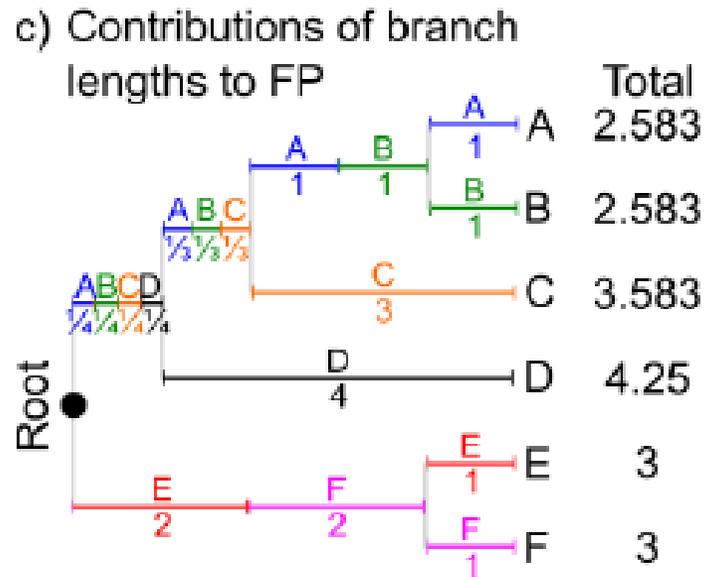
Equal Splits (Redding, 2008)

Nearest Neighbour distance index (Pavoine et al., 2017, in revision)

Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

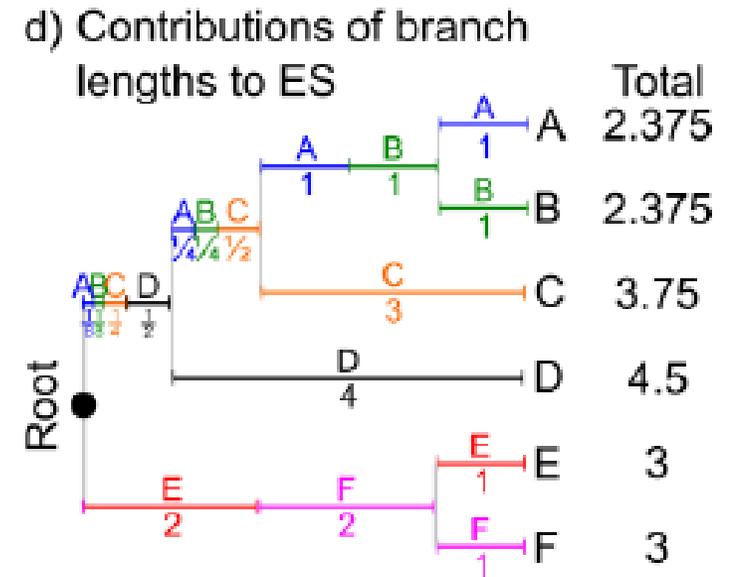
Fair
Proportion

$$FP(T,i) = \sum_{e \in s(T,i,r)} \frac{L_e}{|S_e|}$$



Equal
Splits

$$ES(T,i) = 0.5^n \sum_{e \in s(T,i,R)} L_e$$



Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

	Approche basé sur un arbre	Approche basé sur une matrice de distances
Originalité Phylogénétique	Arbre phylogénétique	Matrice de dissimilarités phylogénétiques
Originalité Fonctionnelle	Dendrogramme fonctionnel	Matrice de dissimilarités fonctionnelles



Calcul de **Signal Phylogénétique** :

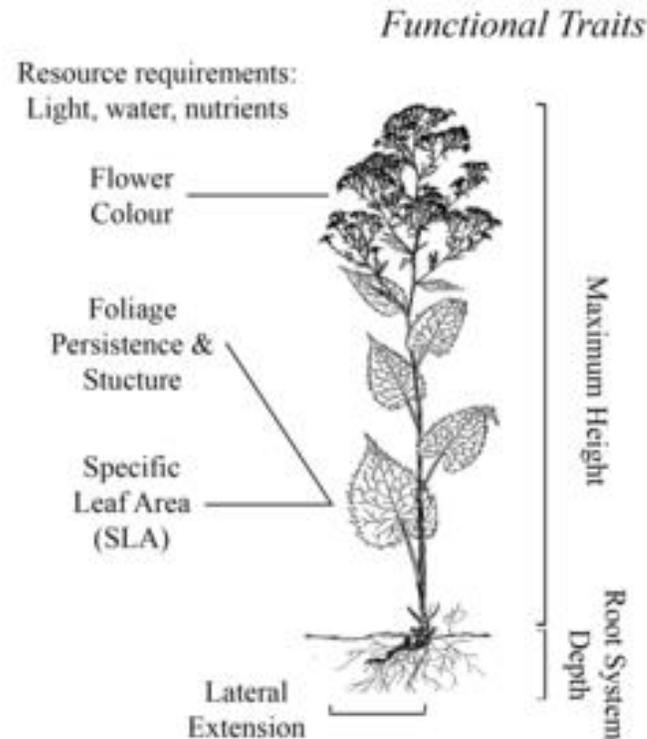
Mesure de degré de prédiction de similarité écologique des espèces par leur phylogénie

Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité - Application

- BD nationale de la végétation des Pays-Bas (Stephan Hennekens)
 - > 600 000 relevés : 1939 – 2012, pas de suivi
 - % de recouvrement * surface des plots = abondance relative
 - 38 types d'habitat

- Phylogénie (Igor Bartish)
 - Polytomies

- Traits fonctionnels :
 - BioFlor, LEDA, TRY

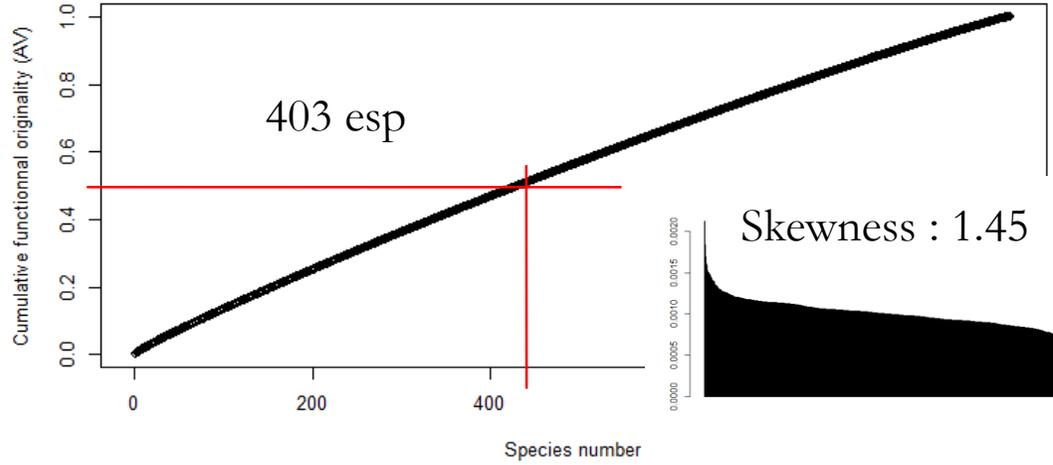


Packages : ade4, ape, phylobase, adephylo, picante, phytools ...

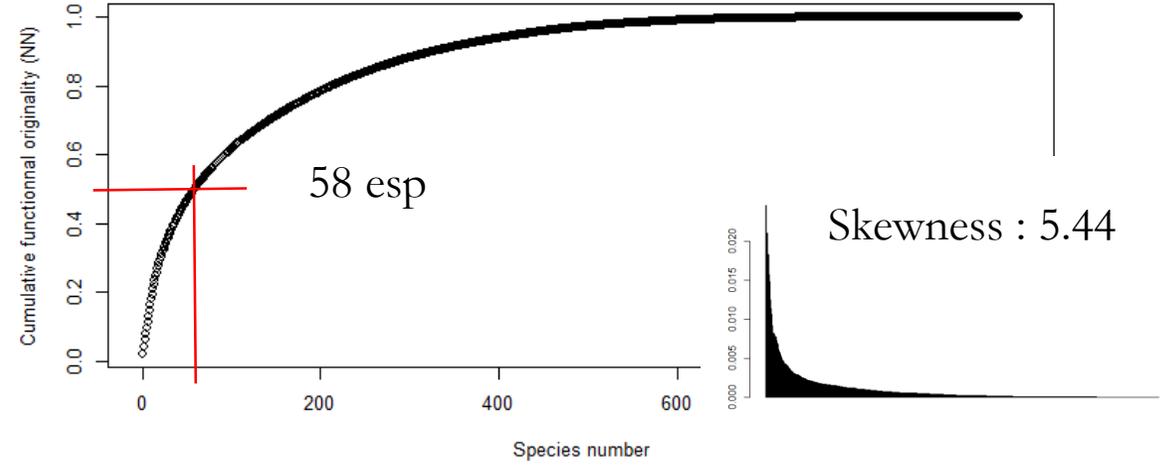
Originalité régionale cumulée

Traits
fonctionnels

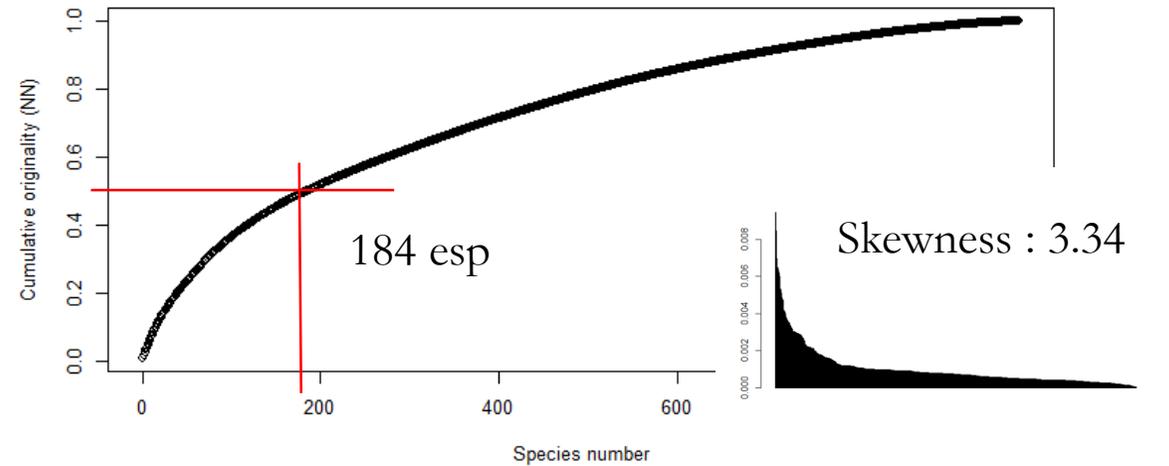
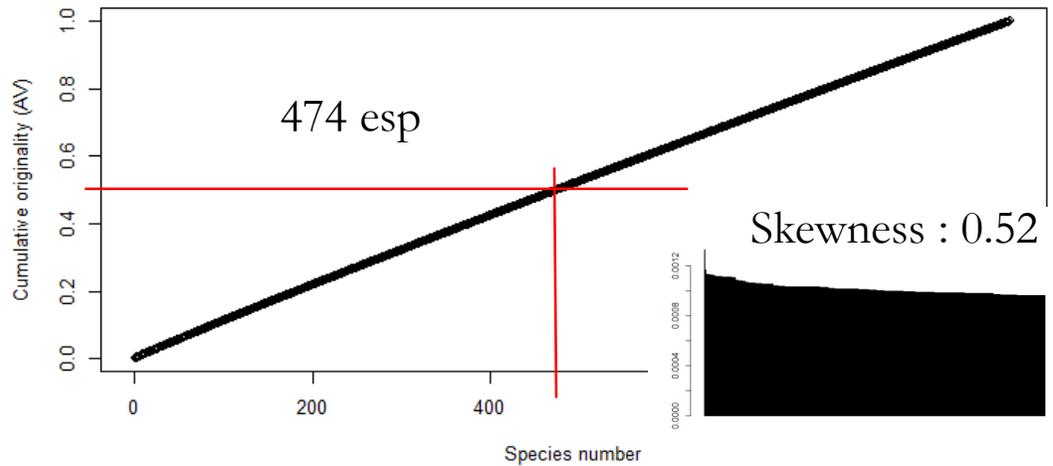
Average distance



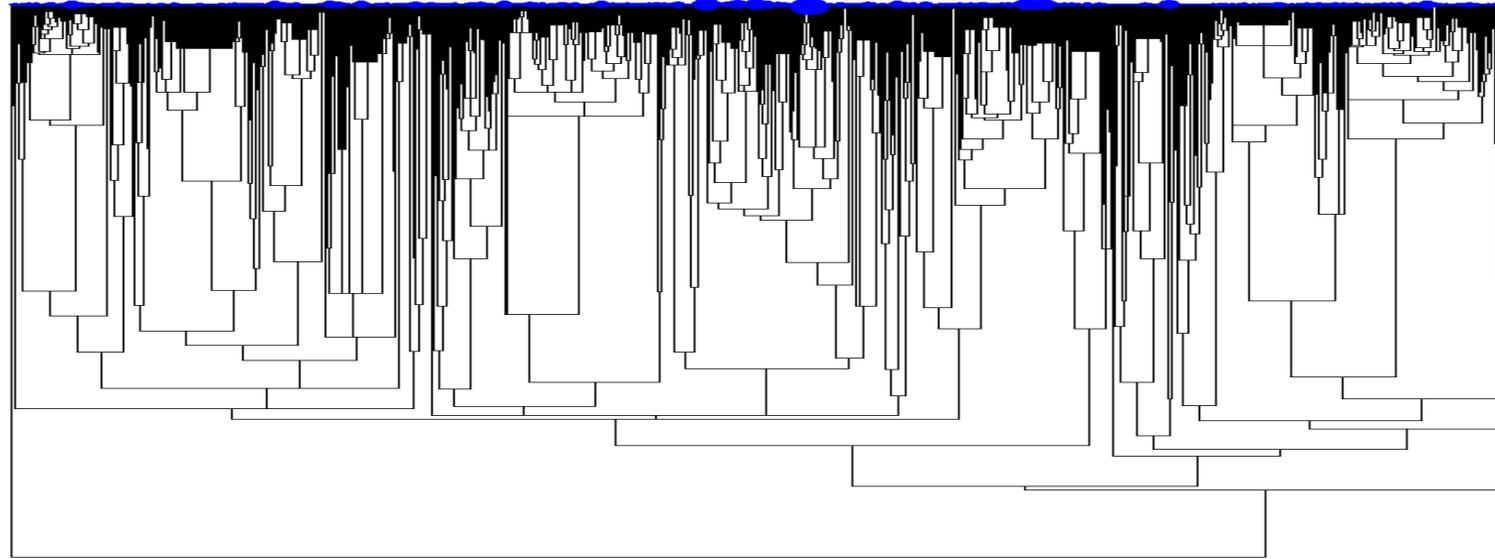
Nearest Neighbour



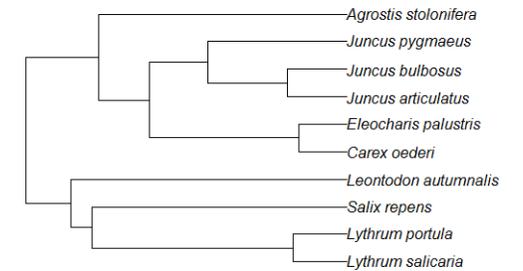
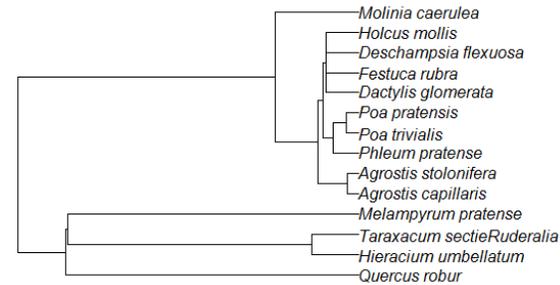
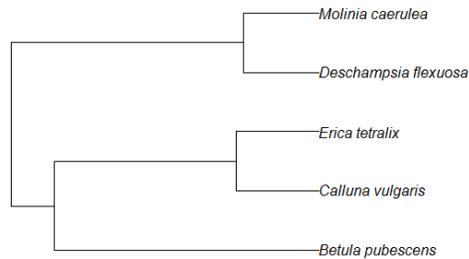
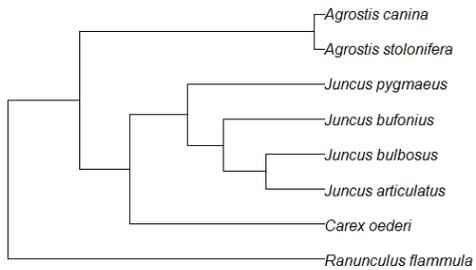
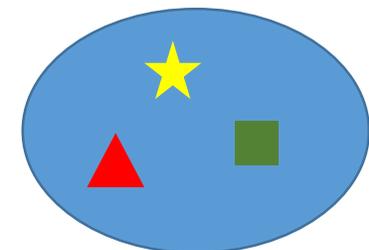
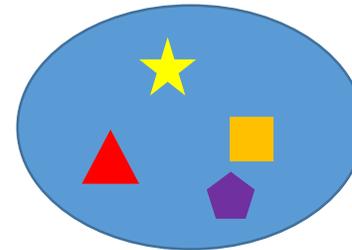
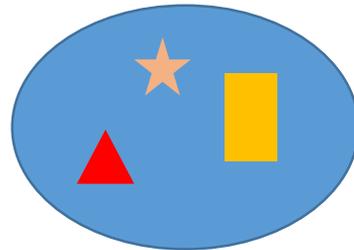
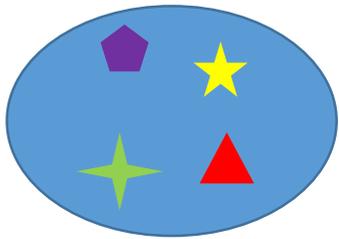
Phylogénie



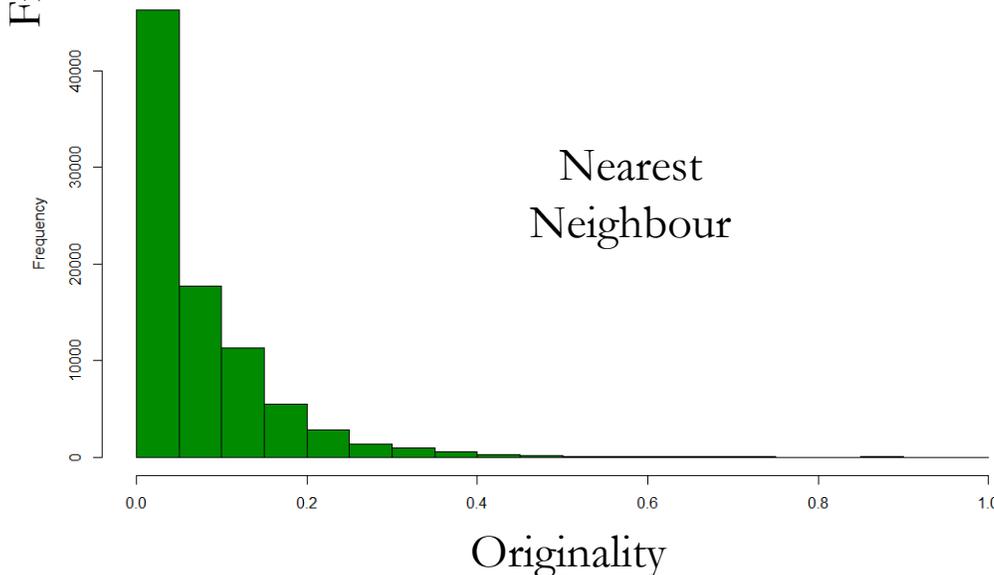
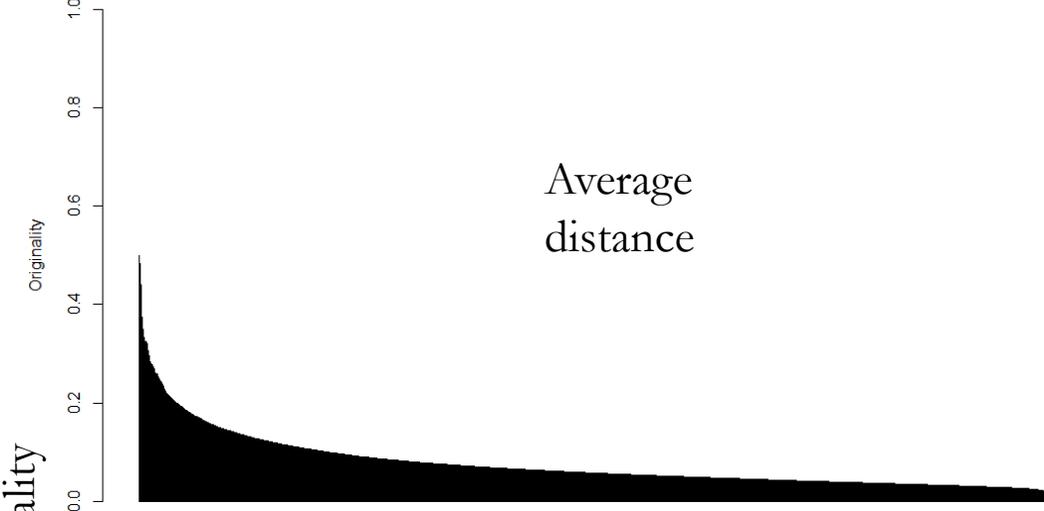
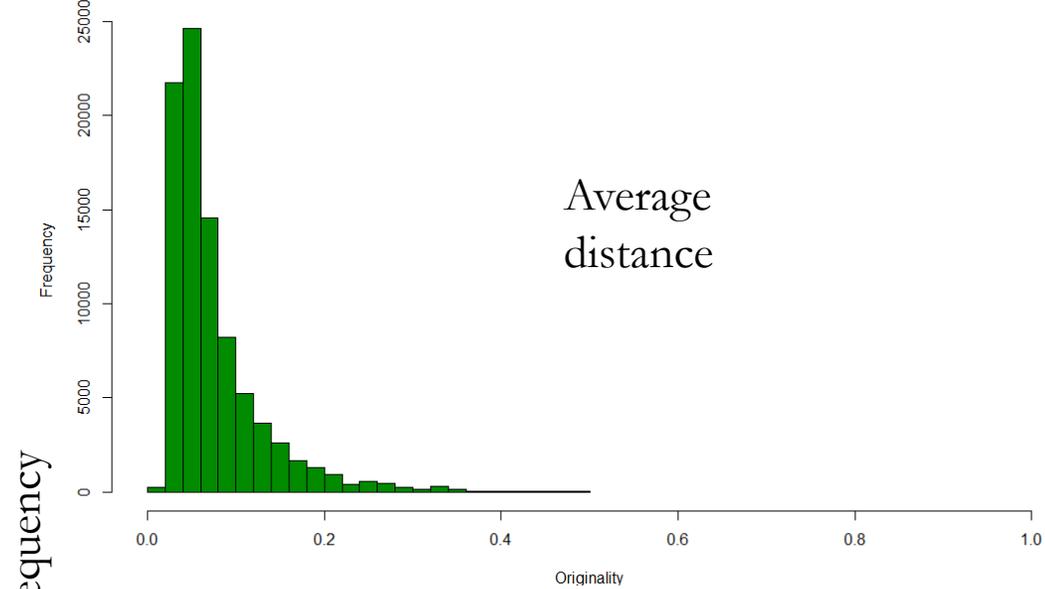
Originalité locale



> drop.tip {}

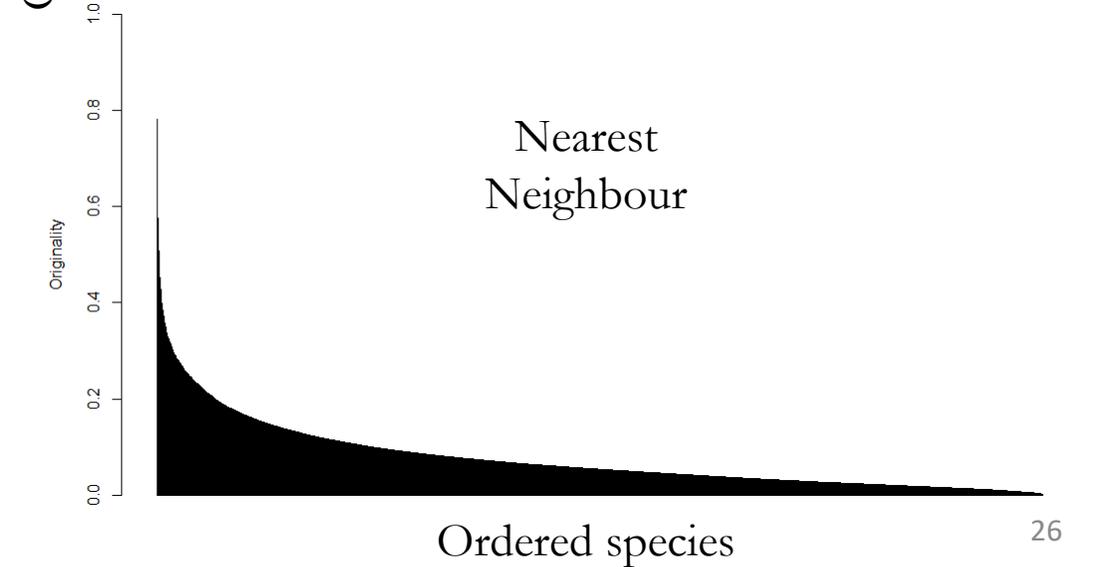
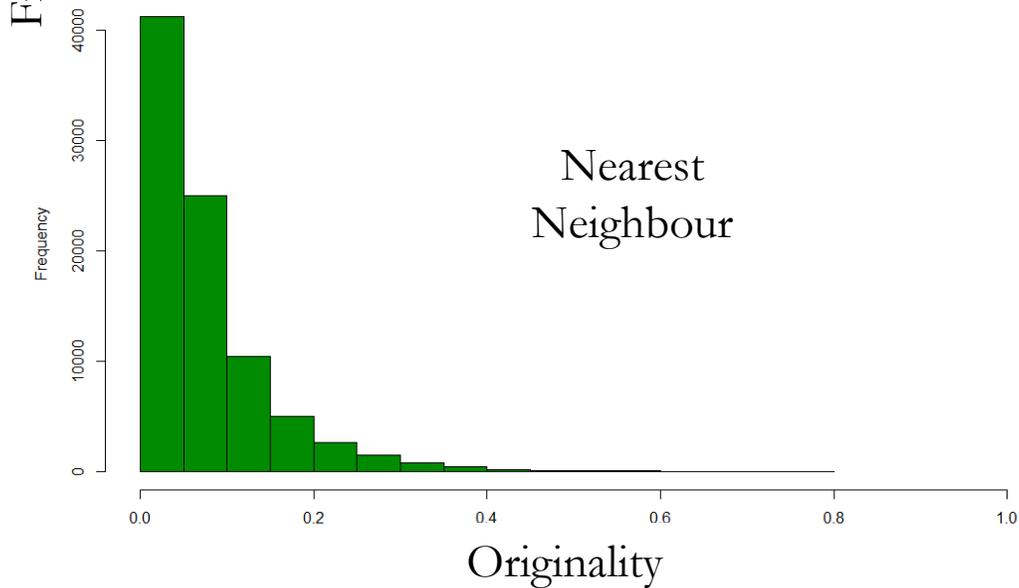
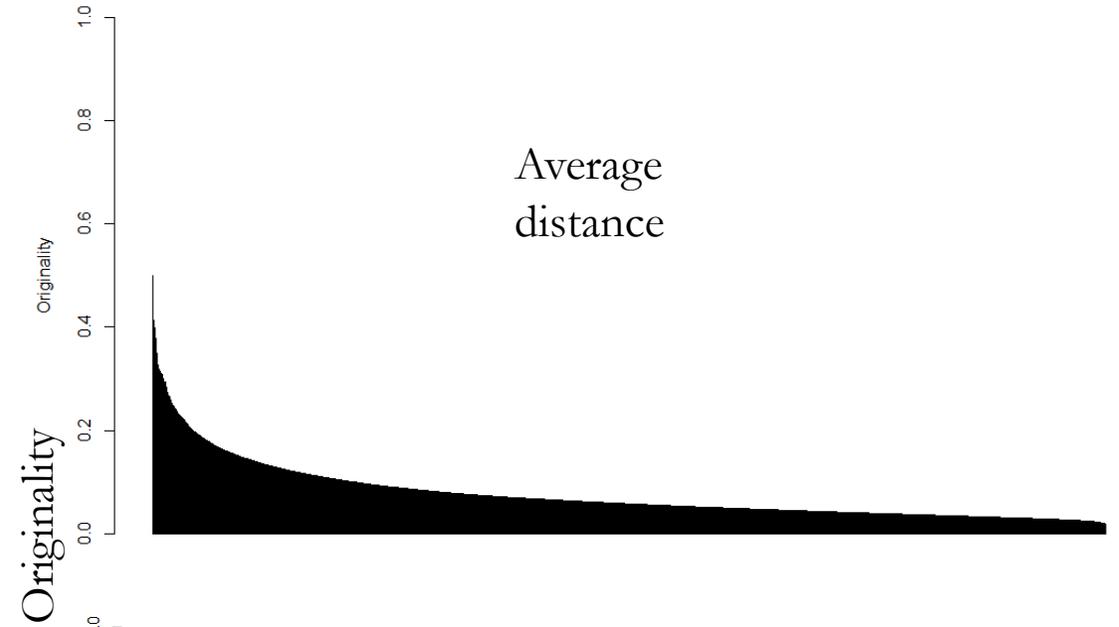
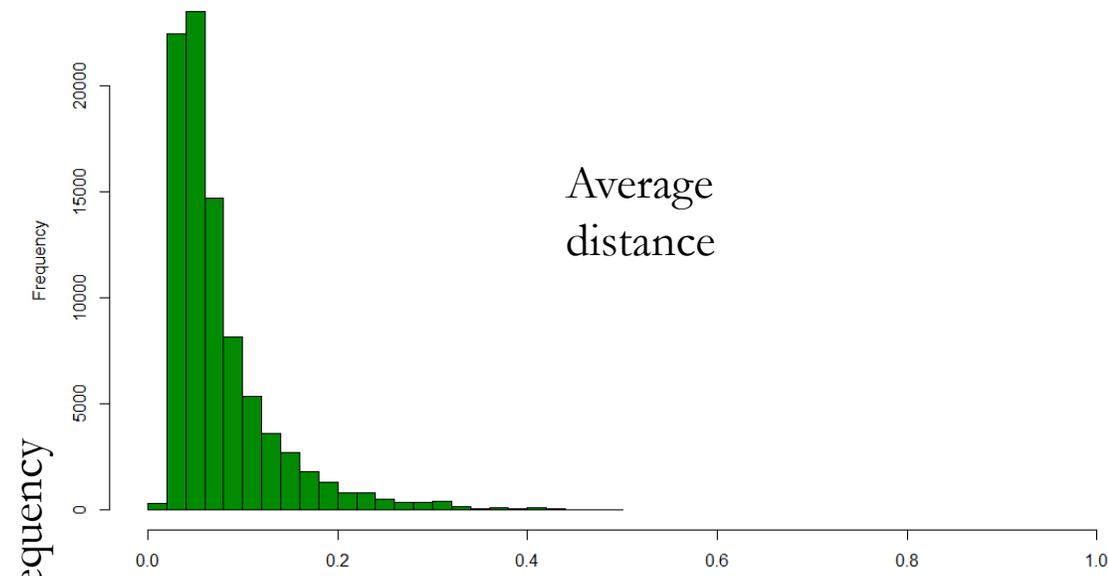


Distribution d'originalité locale



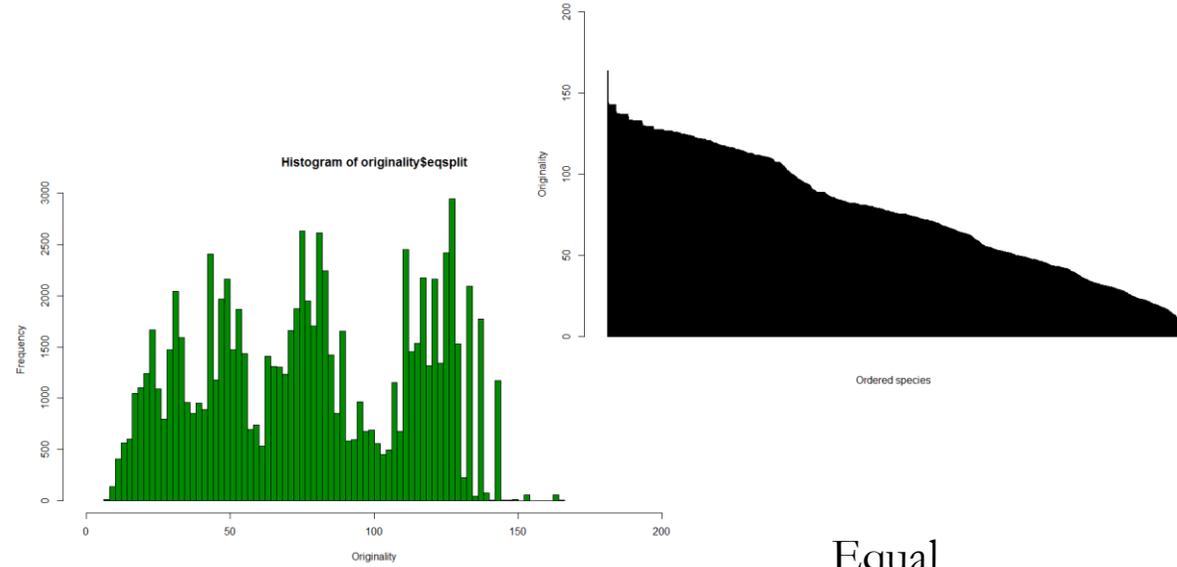
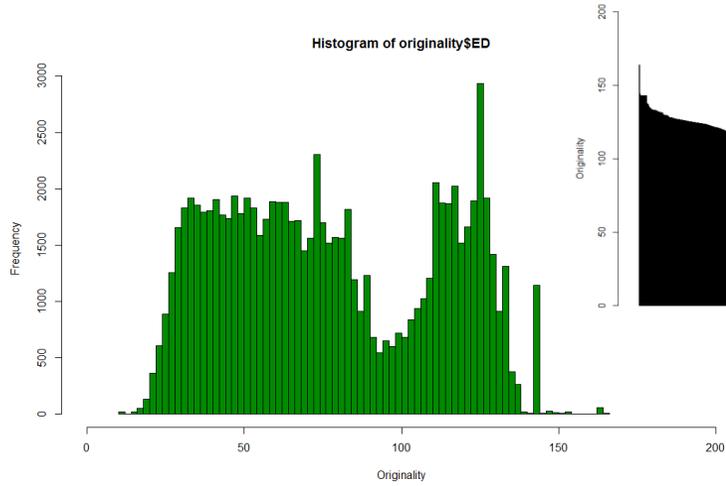
Ordered species

Distribution d'originalité locale



Distribution d'originalité locale

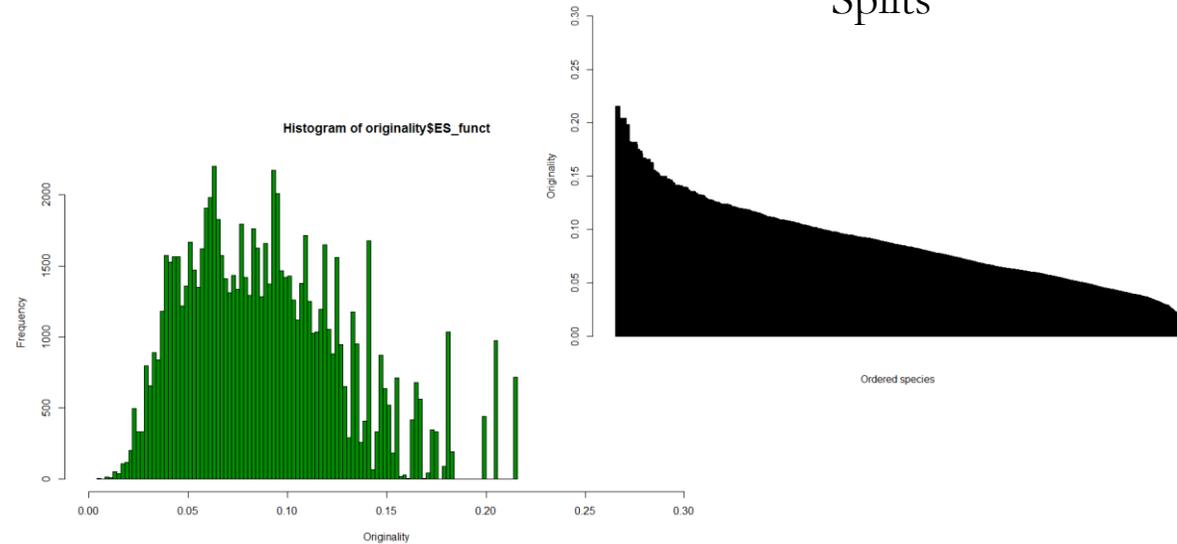
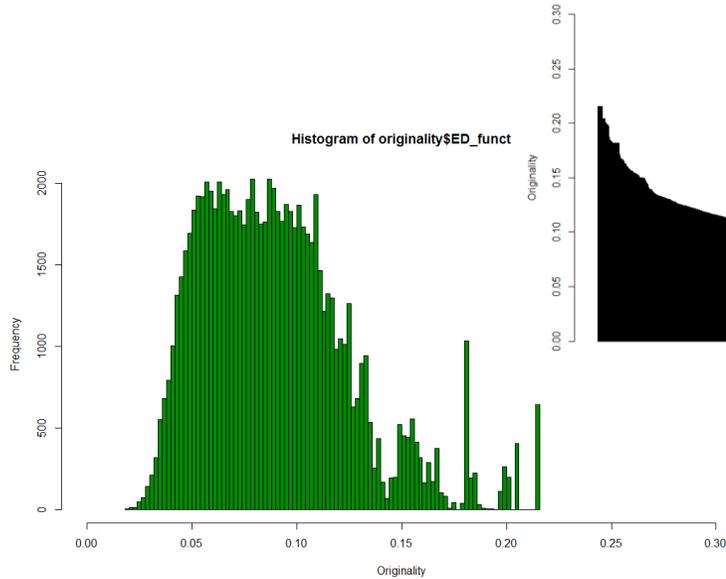
Phylogénie



Fair Proportion

Equal Splits

Traits fonctionnels



Corrélations entre les indices locaux

	ED	ED_funct	ES	ES_funct	AV	AV_funct	NN	NN_funct
ED	1,00							
ED_funct	0,29	1,00						
ES	0,97	0,28	1,00					
ES_funct	0,27	0,98	0,27	1,00				
AV	0,45	0,36	0,42	0,32	1,00			
AV_funct	0,34	0,48	0,32	0,44	0,94	1,00		
NN	0,73	0,30	0,72	0,28	0,77	0,63	1,00	
NN_funct	0,34	0,72	0,33	0,70	0,75	0,85	0,57	1,00



Indice fonctionnel



Indice phylogénétique

Signal Phylogénétique faible pour TOUS les traits

Prochaines étapes

- Espèces originales dans un pool régional = originales localement ?
Corrélations :
 - Originalité régionale - locale
 - Originalité - abondance
- Effet de suppression des espèces le plus originales
- Régression linéaire par espèce originale
Paramètres : Type d'habitat, données GPS, nombre d'espèces ...
- Simulations :
 1. Phylogénies et Evolution de traits
 2. Assemblages des espèces

Bilan sur les méthodes utilisées

Limites

PHYLOGENIE

- Arbres phylogénétiques non-ultramétriques
- Polytomies

TRAITS FONCTIONNELS

- Valeurs de distances fonctionnelles identiques : groupes d'espèces identiques
 - Originalité = 0 !?
- Valeurs manquantes

AUTRE

- Relevés non suivis dans le temps
- Absence d'information sur les individus

Bilan sur les méthodes utilisées

Limites

PHYLOGENIE

- Arbres phylogénétiques non-ultramétriques
- Polytomies

TRAITS FONCTIONNELS

- Valeurs de distances fonctionnelles identiques : groupes d'espèces identiques
 - Originalité = 0 !?
- Valeurs manquantes

AUTRE

- Relevés non suivis dans le temps
- Absence d'information sur les individus

Avantages

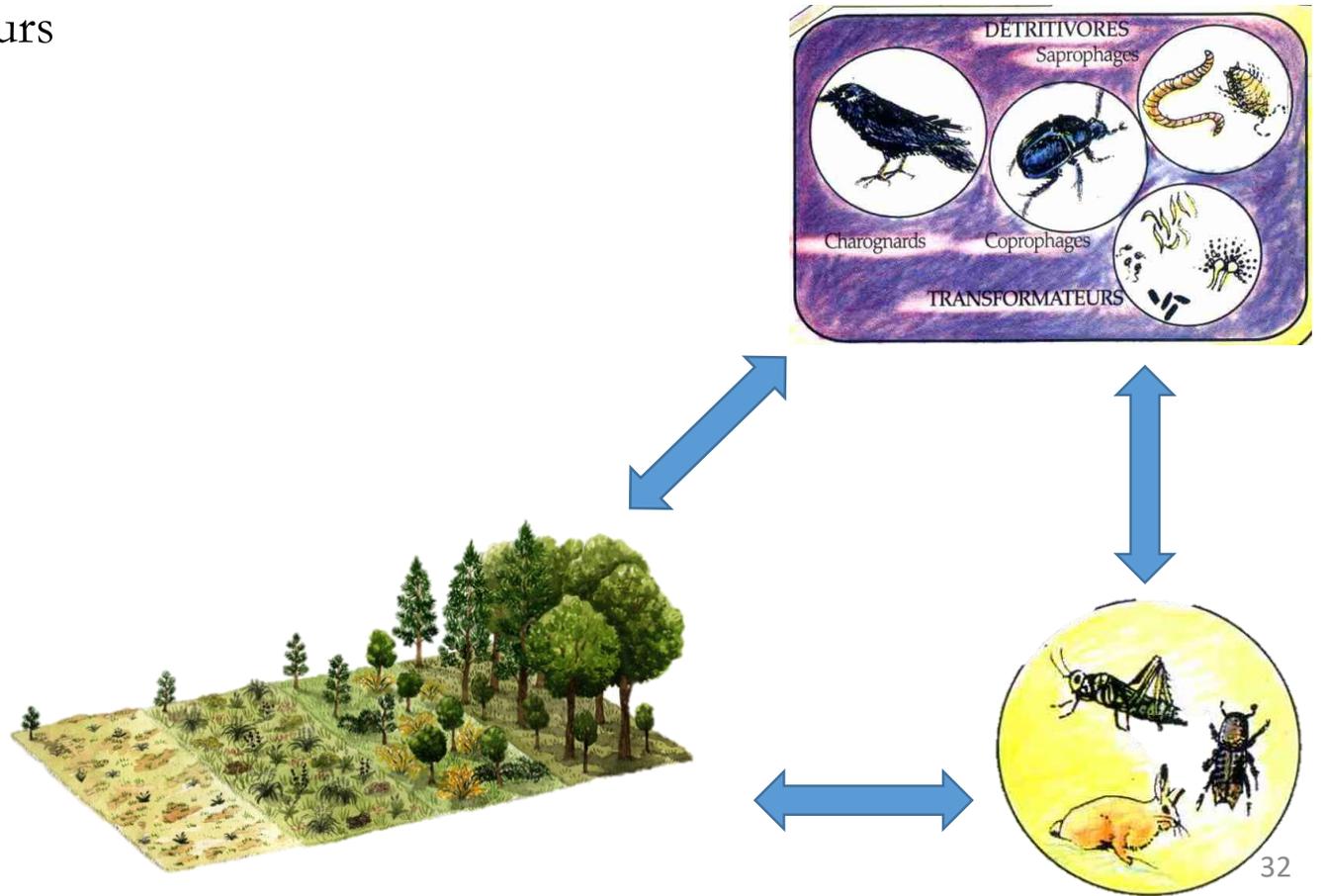
INDICES

- Indices universels : application à toutes matrices de distances / structures en arbre



Perspectives

- Utilisation de données multi-taxon : vers originalité des relations inter-espèce ?
- En quoi les interactions entre espèces permettent-elles d'expliquer la biodiversité ?
Exemple : réseau plantes-pollinisateurs
- Variations intra spécifiques
- Milieu urbain
- En recherche de bases de données ! ⇒)



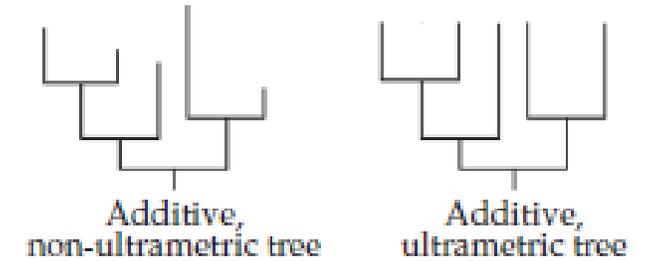
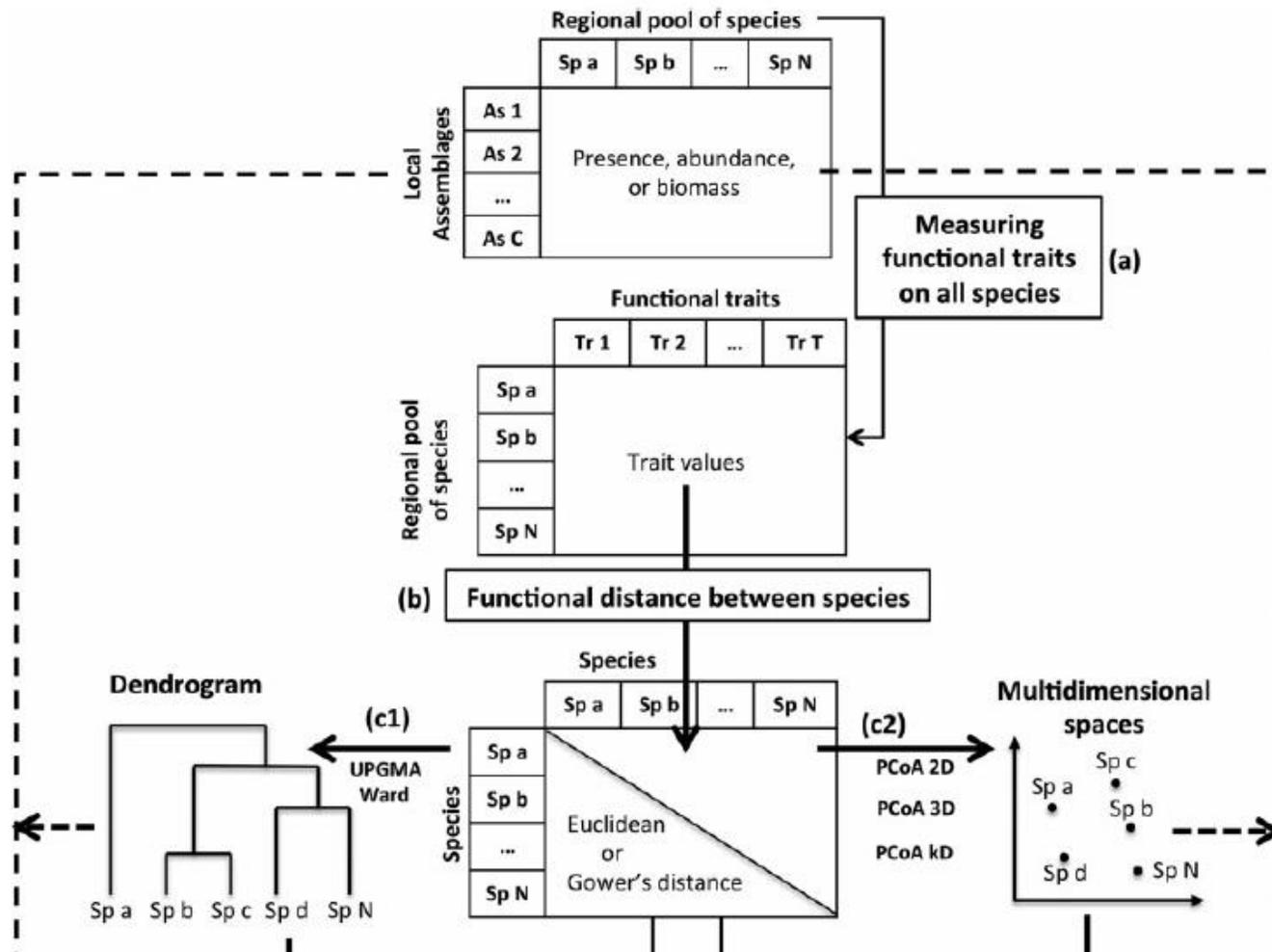
Nothing in Biology Makes Sense
Except in the Light of Evolution

Theodosius Grygorovych Dobzhansky

**Merci pour votre
attention !**

Cadre général

Maire et al, 2015



- Abondance
- Aire de distribution
- Risque d'extinction
- Données environnementales

Axe 1. Obj 2. Mesure d'originalité

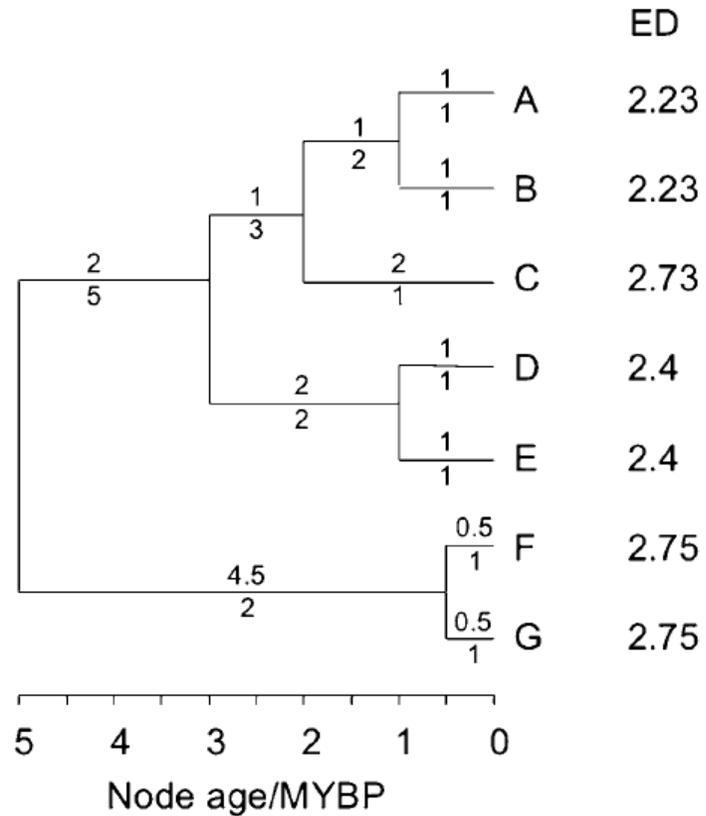
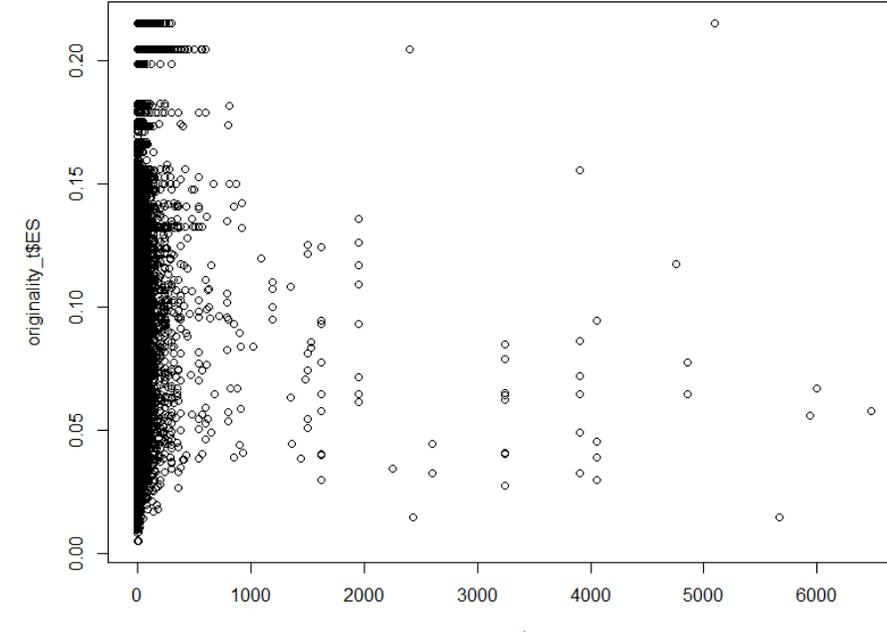
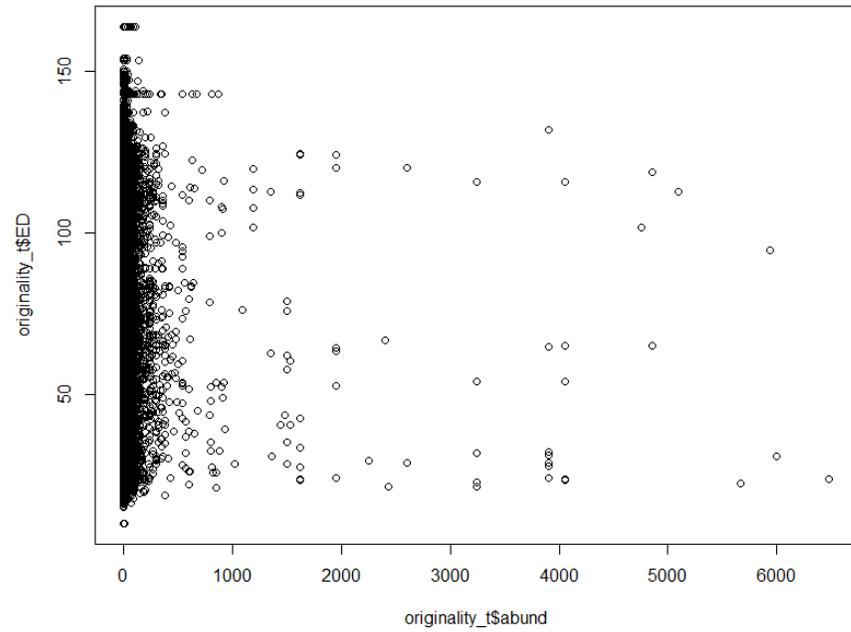
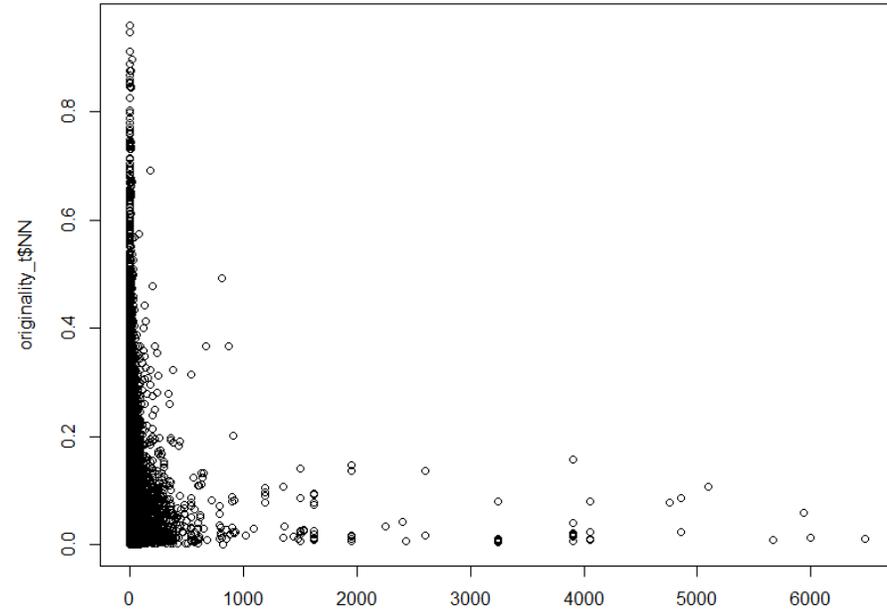
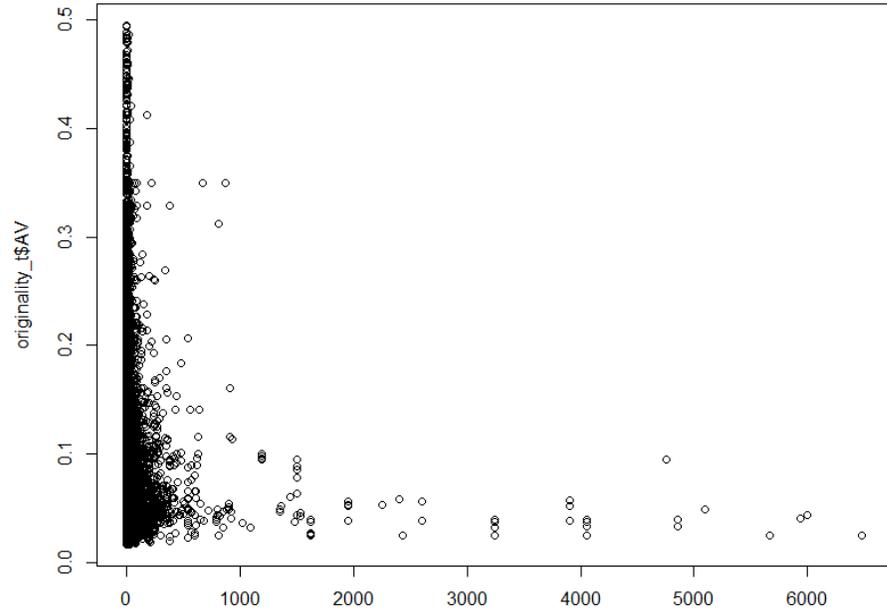
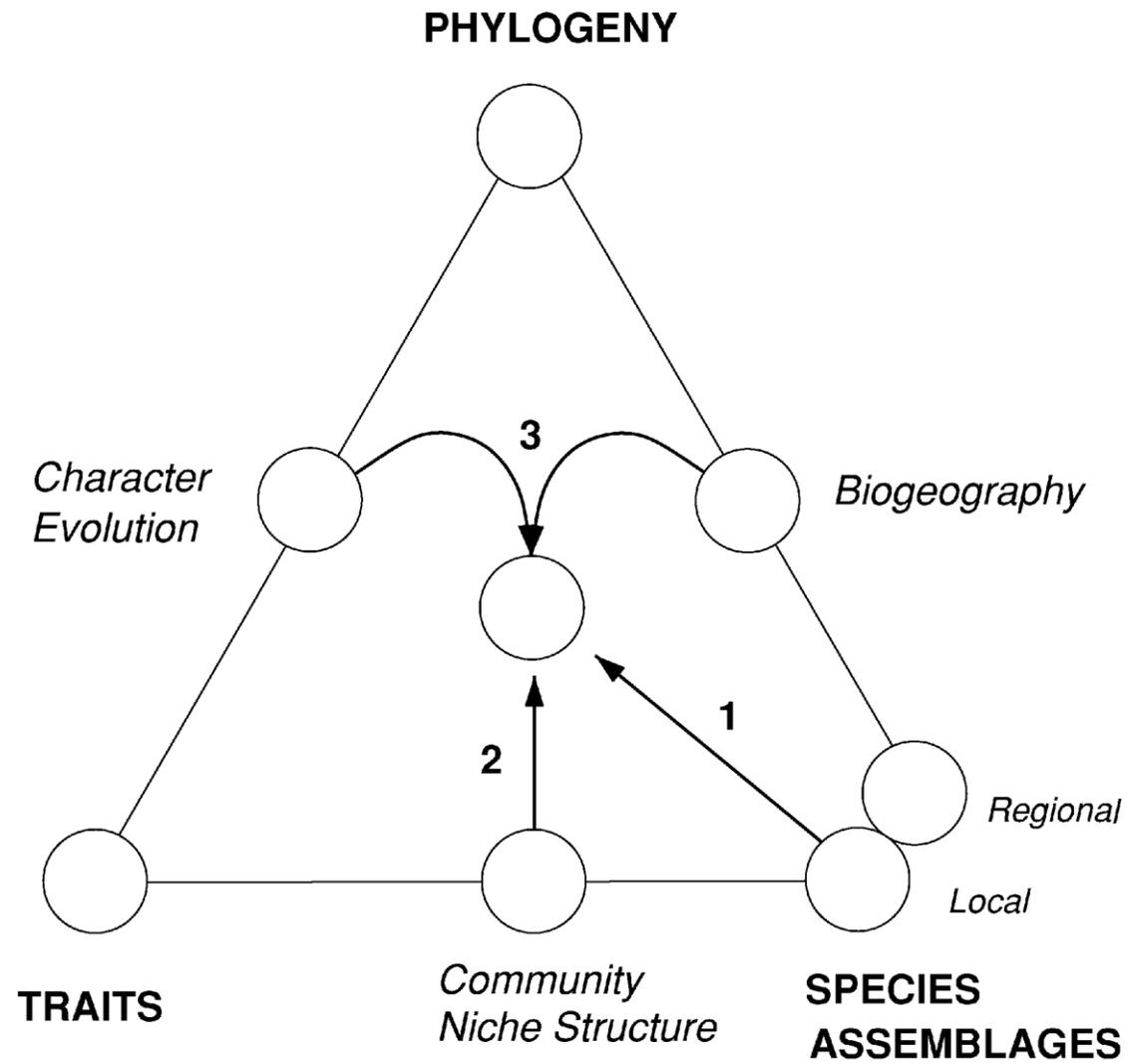


Figure 1. Hypothetical phylogeny of seven species (A–G) with Evolutionary Distinctiveness (ED) scores. Numbers above each branch indicate the length; numbers below show the number of descendent species. MYBP, millions of years before present.
doi:10.1371/journal.pone.0000296.g001





Webb et al., 2002

Axe 2. Mécanismes d'assemblage des espèces

Simulation de données : selon différents scénarios

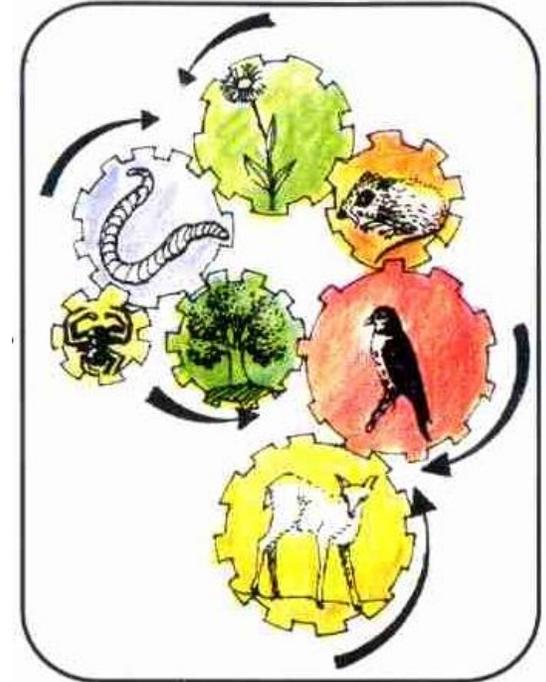
1. Arbres phylogénétiques
2. Evolution de traits
3. Assemblages des espèces en communautés

Calcul des Standard Effect Size (SES) :

1. accès aux mécanismes d'assemblages
2. fonctionnement d'écosystèmes

Effets des variables environnementales :

Météo, altitude, type d'habitat



$$\text{SES} = \text{orig. obs.} - (\text{orig. moyenne th.}) / \text{écart-type th.}$$

> 0 : originalité inférieure au hasard

< 0 : originalité supérieure au hasard

Présentation des encadrants



ISYEB



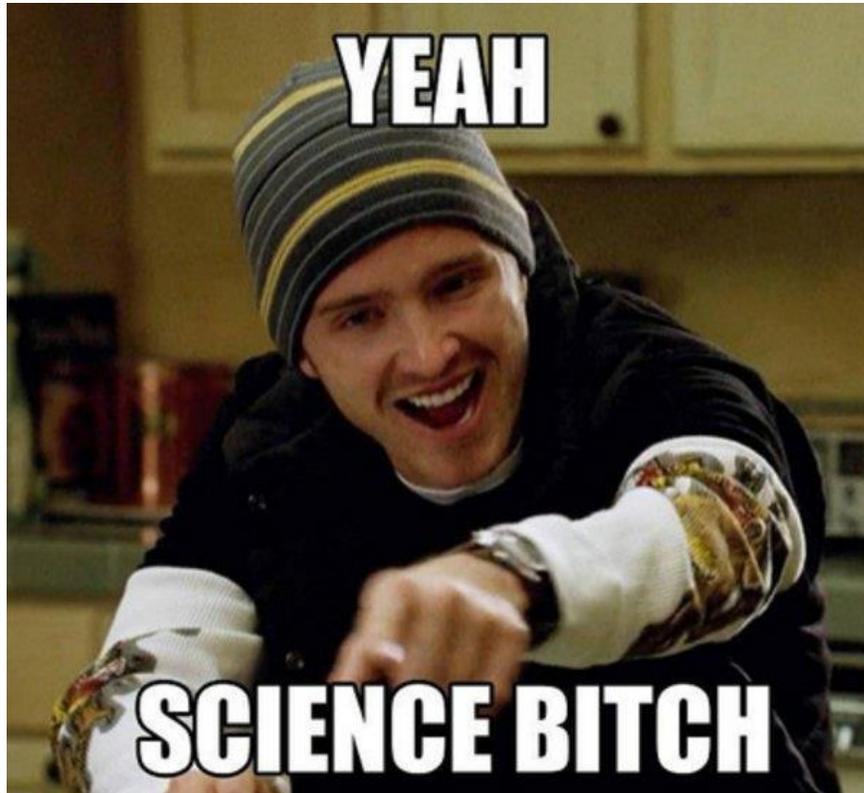
Sandrine PAVOINE
Enseignante Chercheuse
UMR 7204 CESCO

Equipe Bases écologiques de
la Conservation



Philippe GRANDCOLAS
Directeur UMR 7205 ISYEB
CNRS, MNHN, UPMC, EPHE

Equipe Evolution fonctionnelle
et Systématique



Je suis là !
61, rue Buffon

