

Protection et conservation de la diversité phylogénétique du bassin méditerranéen

VERON Simon

UMR 7204 Centre d'Ecologie et des Sciences de la
Conservation

Financement LaBex BCDiv

- I. Introduction**
- II. Protection et conservation de la diversité phylogénétique du bassin méditerranéen**
 - a) Le bassin méditerranéen**
 - b) Identification de sites prioritaires pour la conservation de la diversité phylogénétique**
 - c) Protection des sites prioritaires**



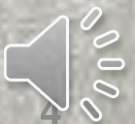
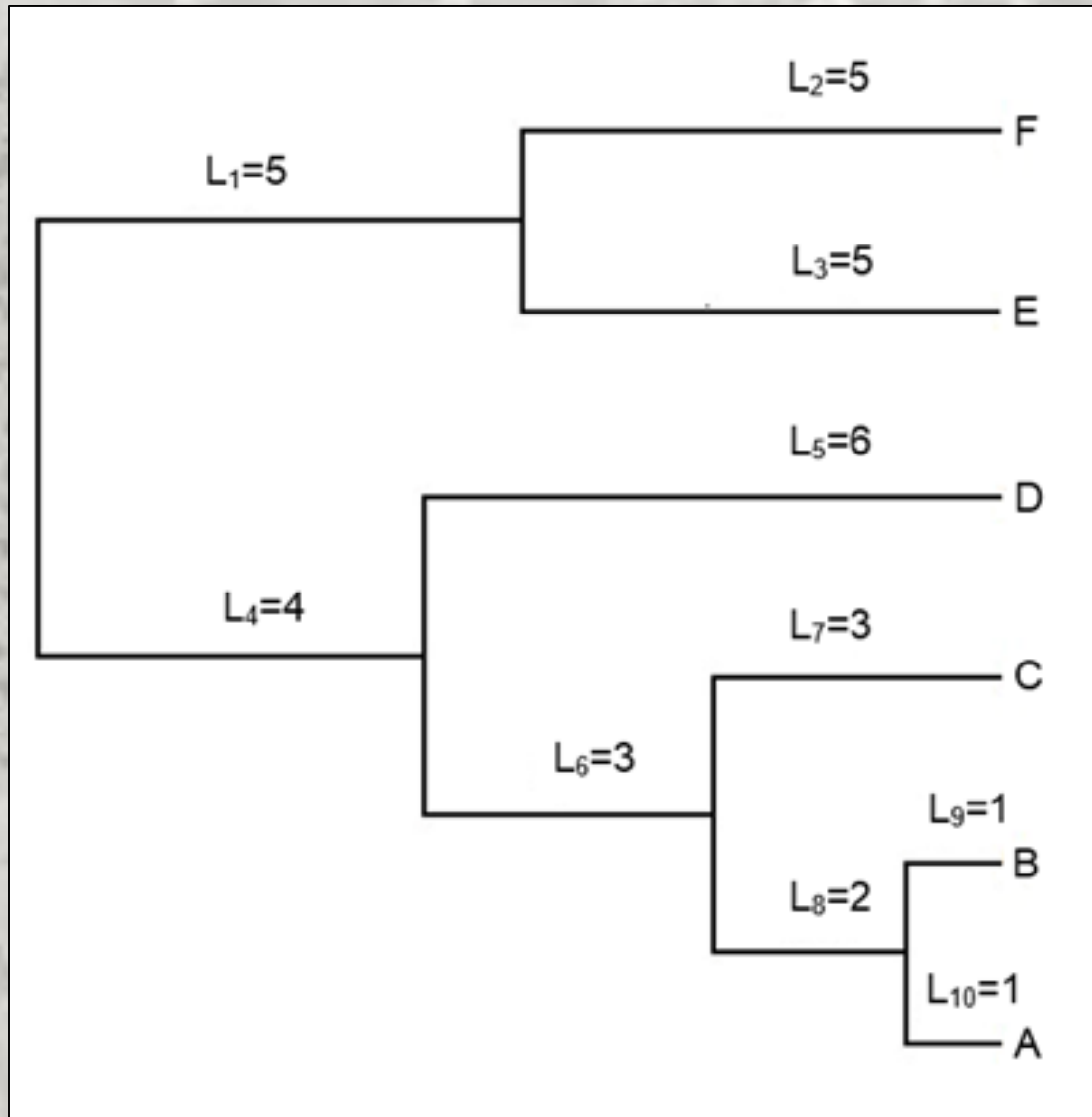
Introduction

- ❑ **Des aspects moins étudiés** de la perte de biodiversité
 - **Diversités fonctionnelles** : diversité d'une sélection de traits physiologiques, morphologiques et écologiques des espèces
 - **Diversités phylogénétiques** : mesure de la quantité d'histoire évolutive commune entre les espèces

- ❑ **Des pertes de diversité phylogénétiques plus importantes que les pertes de richesse spécifique**
 - Extinctions non aléatoires dans les arbres phylogénétiques
 - Pertes d'espèces uniques d'un point de vue évolutif
 - La diversité phylogénétique peu conservée dans des aires de protection



Introduction



**Protection et conservation de la
diversité phylogénétique au niveau du
bassin méditerranéen**



Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

Le Bassin méditerranéen

- Hotspot de biodiversité
- De forts taux d'endémisme : 26% des mammifères, 48% des reptiles et 64% des amphibiens sont endémiques de la région
- Des pressions anthropiques croissantes : dégradation des habitats, changement climatique, espèces invasives, pollution et surexploitation



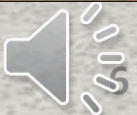
Macaca sylvanus



Calotriton arnoldi



Acanthodactylus beershebensis



Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats



Objectifs

- 1) Identifier des aires prioritaires pour la conservation de la diversité phylogénétique endémique et menacée à l'échelle du bassin méditerranéen
- 2) Evaluer si les aires de protection en méditerranée conservent les sites prioritaires identifiées



Méthode

1) Indices évalués

- ExpPDloss
- HEDGE
- BED : Biogeographic evolutionary distinctiveness, chaque branche est pondérée par l'aire de distribution des espèces qu'elle supporte

2) Taxa

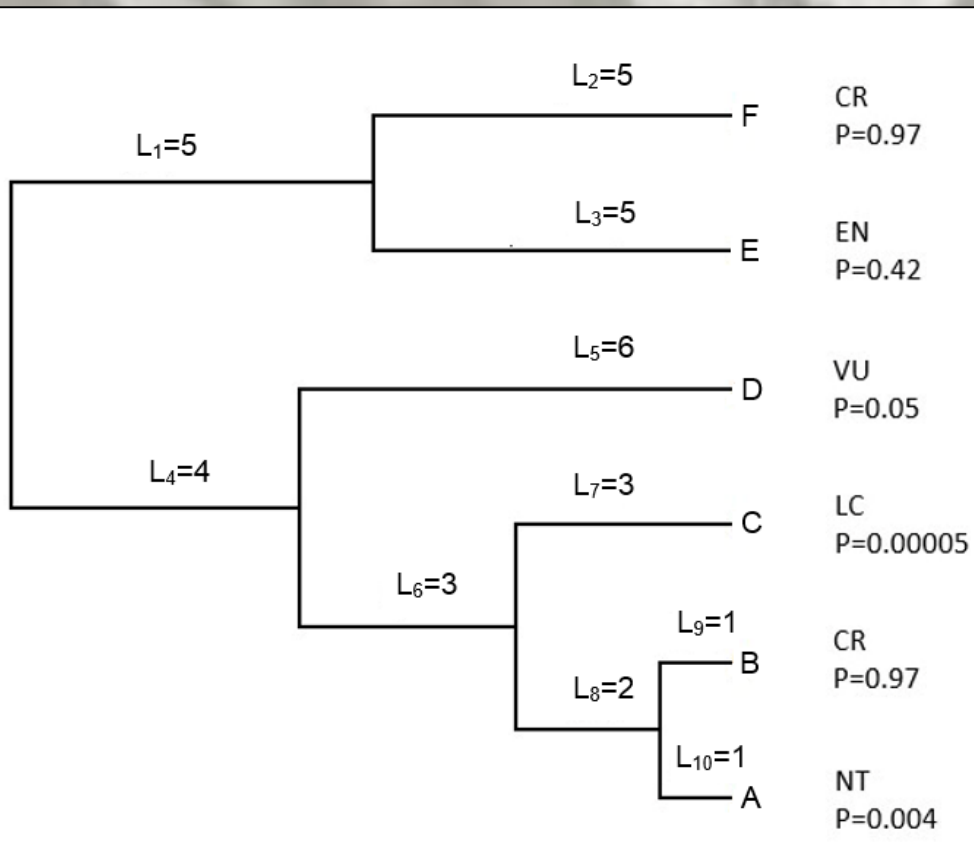
- Mammifères terrestres
- Amphibiens
- Reptiles



Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

La Diversité phylogénétique



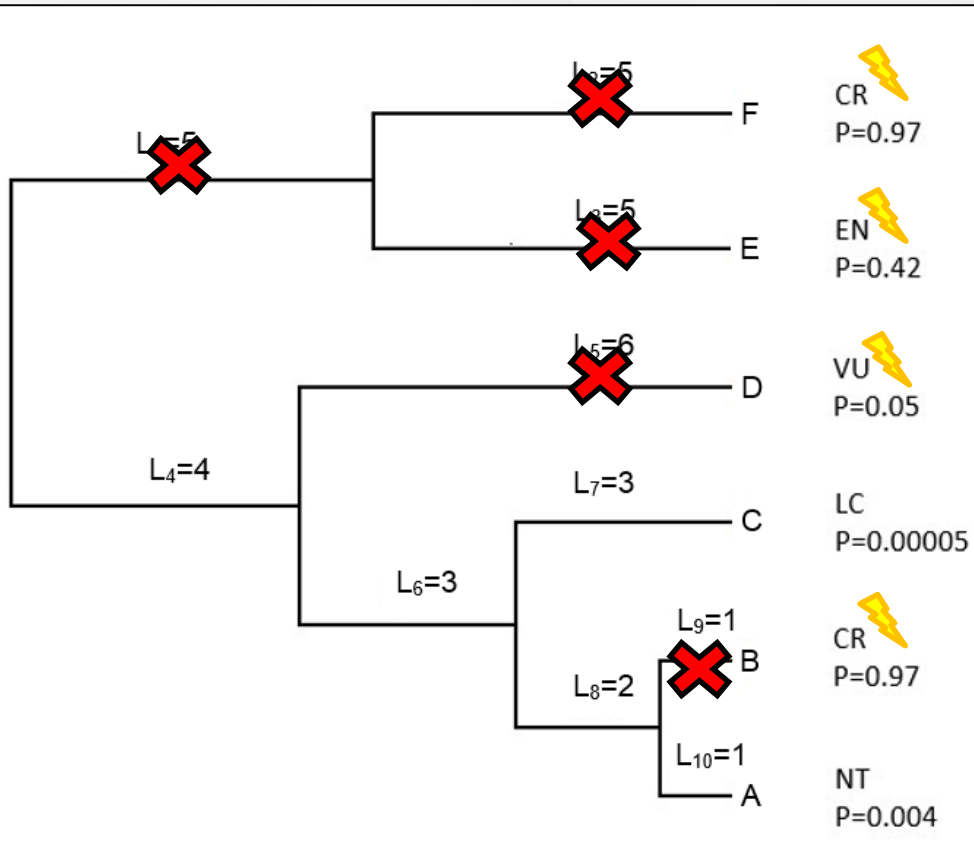
$$PD(tree) = \sum_j L_j$$

$$PD = 5+5+5+4+6+3+3+2+1+1 = 35My$$

Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

La Diversité phylogénétique

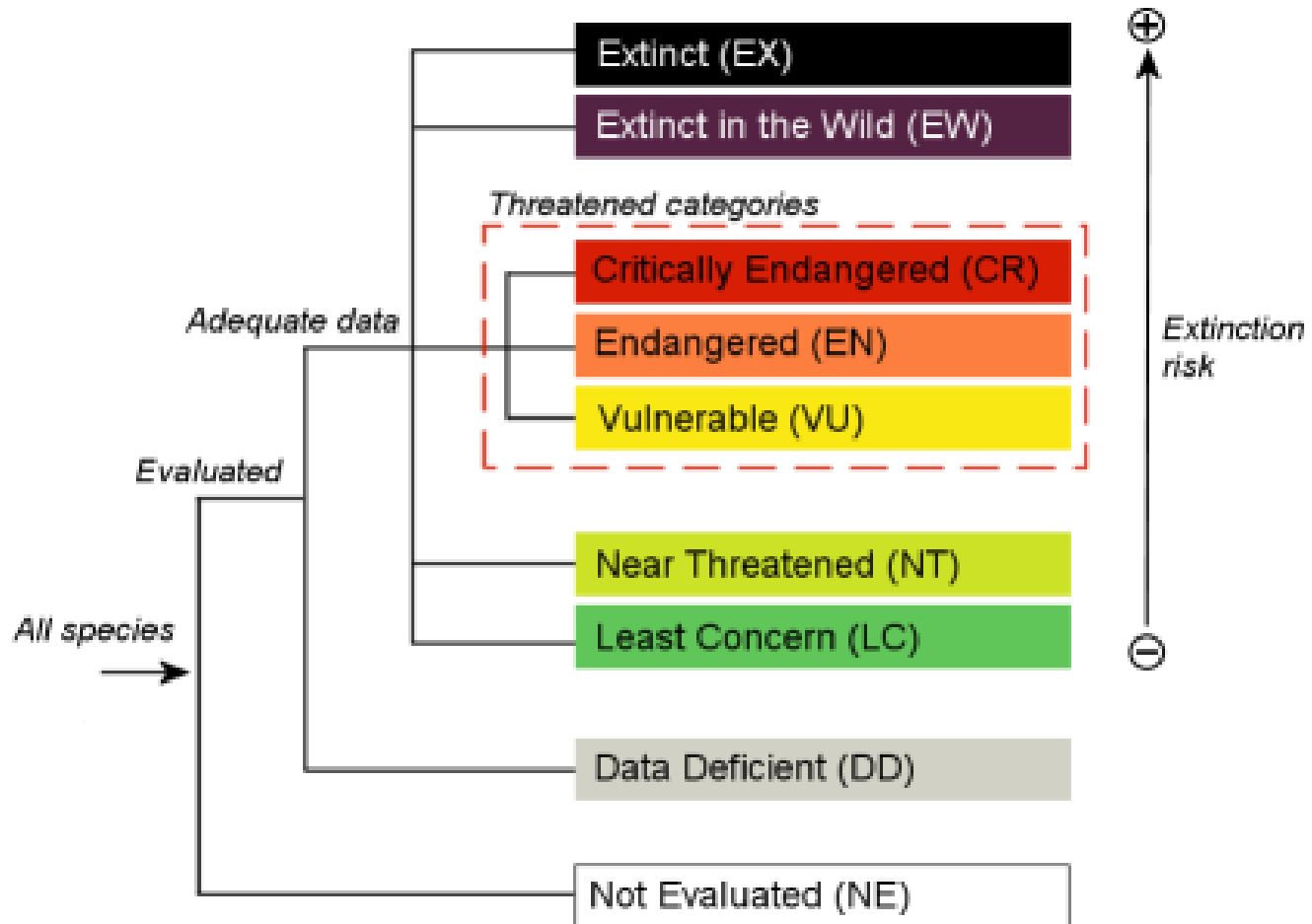


$$PDloss(\{x\}) = PD(tree) - PD(tree/\{x\})$$

$$PDloss = PD - (L_4 + L_6 + L_7 + L_8 + L_{10}) \\ = 35 - (4 + 3 + 3 + 2 + 1) = 22My$$

Conservation PD, ED et PE en méditerranée

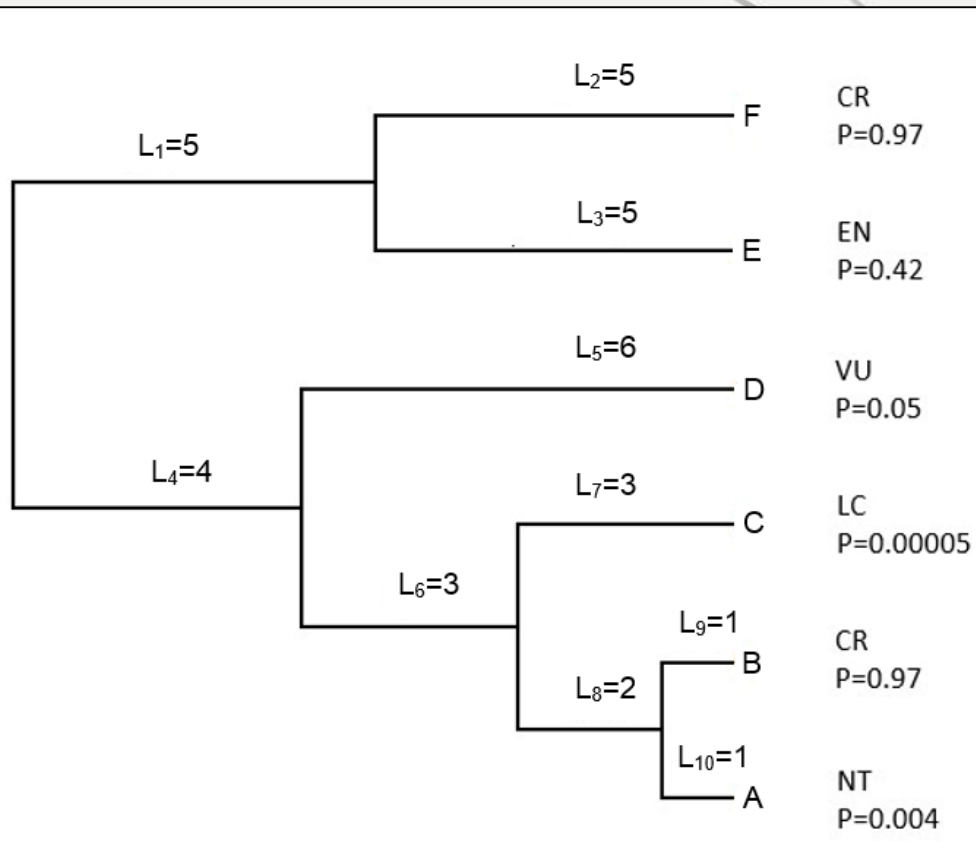
- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats



Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

La Diversité phylogénétique



$ExpectedPD(tree, proba)$

$$= \sum_j L_j (1 - \prod_{dj} p_{dj})$$

=18.71My

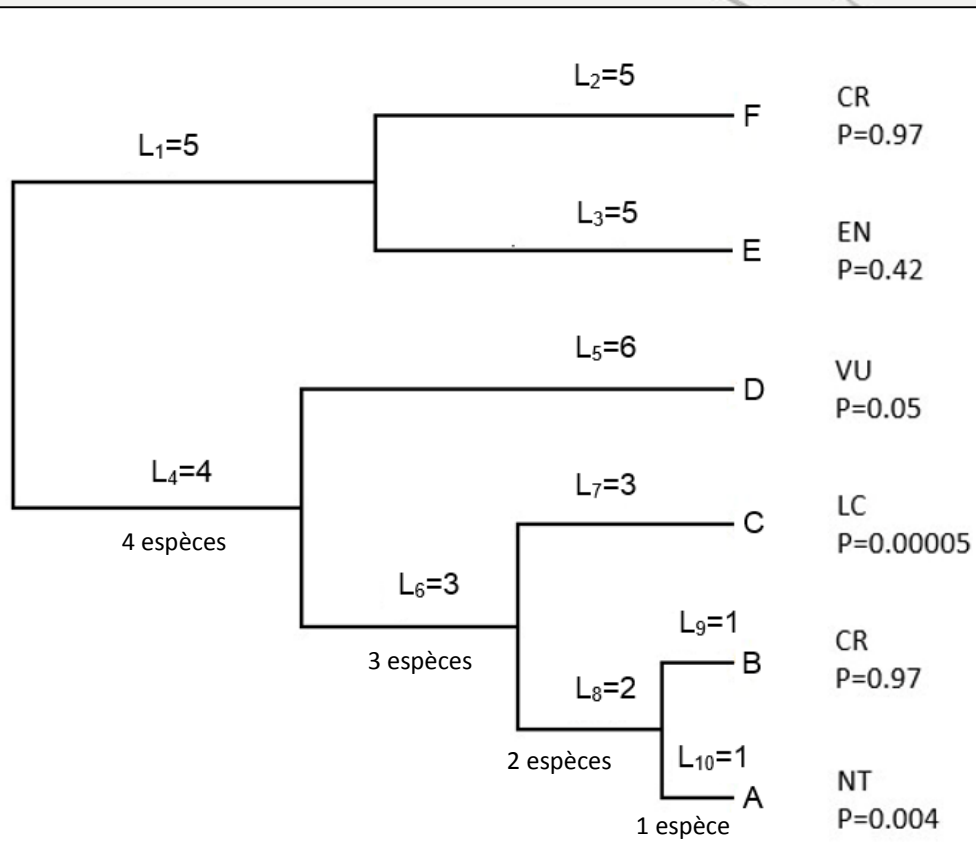
ExpectedPDloss = PD-ExpectedPD

35-18.71 = 16.29My

Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

Evolutionary distinctiveness



$$ED_i = \sum_{j \in P(i, Root)} L_j / n_j$$

$$ED(A) = L_4/n_4 + L_6/n_6 + L_8/n_8 + L_{10}/n_{10} = 4/4 + 3/3 + 2/2 + 1/1 = 4.$$

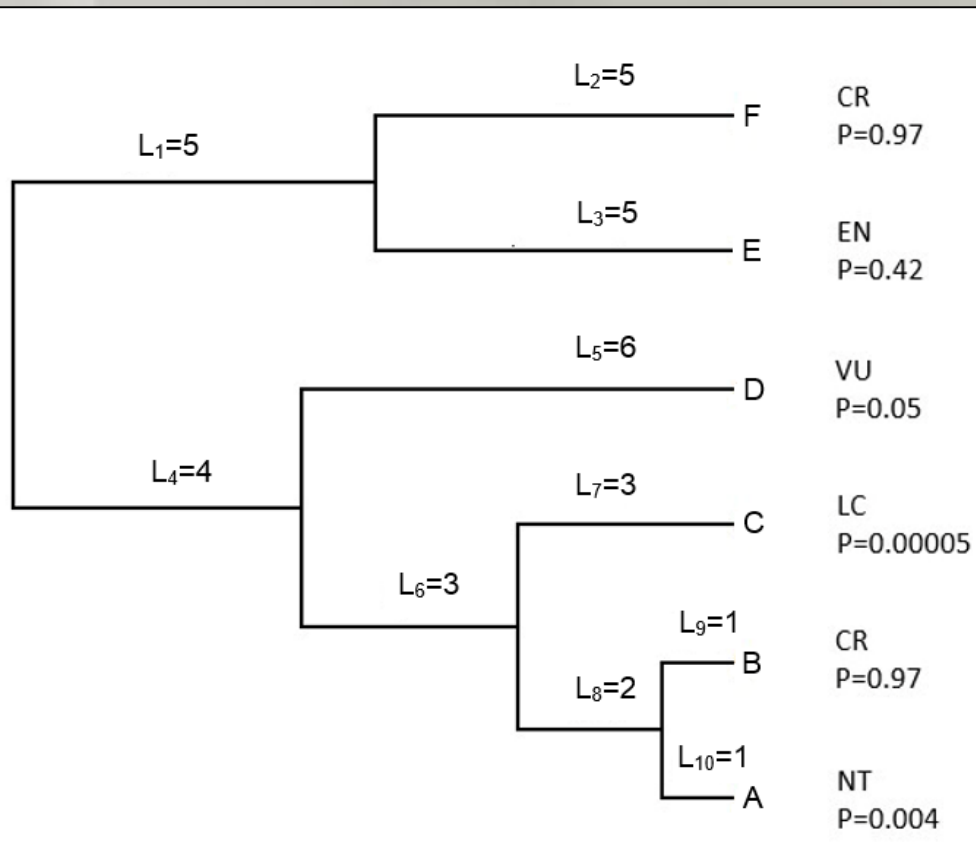
$$EDGE_i = \ln(1 + ED_i) + \ln(2) * GE_i$$

$$EDGE(A) = \ln(1 + 4) + 1 * \ln(2) = 2.3$$

Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

Evolutionary distinctiveness



$$HEDGE_i = p_i \sum_{j \in P(i, Root)} L_j \prod_{s \in C(j) - \{i\}} p_s$$

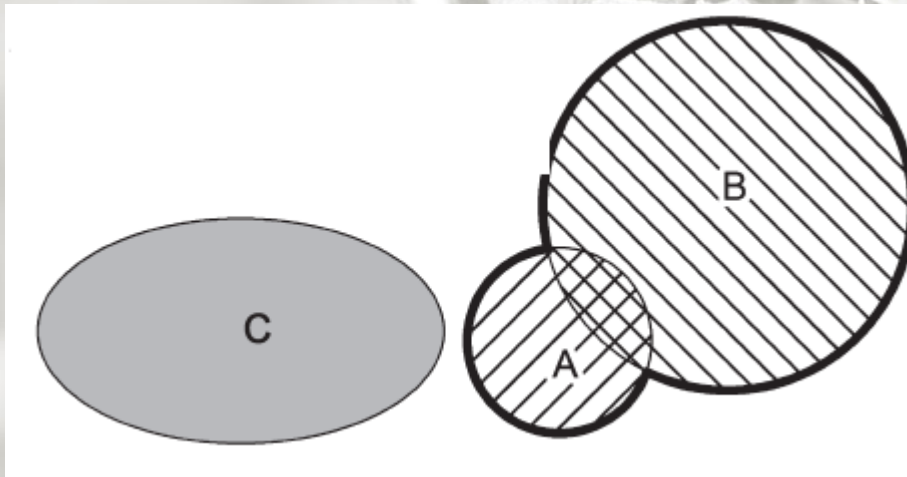
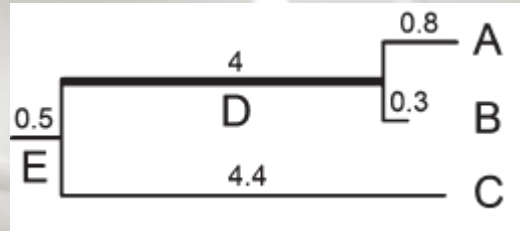
$$HEDGE(A) = p_A * (L_{10} + L_8 * p_B + L_6 * p_C * p_B + L_4 * p_B * p_C * p_D)$$

$$= 0.004 * (1 + 2 * 0.97 + 3 * 0.00005 * 0.97 + 4 * 0.05 * 0.00005 * 0.97) = 0.012.$$

Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

Endémisme phylogénétique



Aire de répartition : A=10, B = 50, C = 25, D = 56 (union de A et B), E=81 (union C et D).

Branche A: $LA/RA=0,08$

Branche B: $LB/RB=0,006$

Branche C: 0,176

Branche D: 0,071

Branche E: 0,006

PE total = 0,339

BEDA=0,157

BEDB=0,083

BEDc=0,182

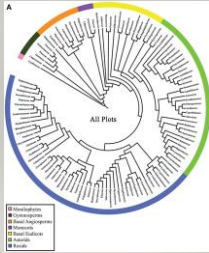
Conservation PD, ED et PE en méditerranée

- Contexte
- Objectifs
- Méthode
- Résultats

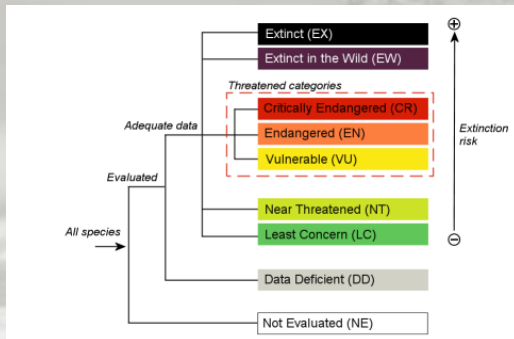
Quelles données?

- Des mégaphylogénies

Amphibiens (Pyron & Wien, 2013), reptiles (Pyron & Burbink), mammifères (Fritz & Purvis, 201; Kuhn et al., 2013)



- Les statuts de conservation UICN : statuts régionaux pour les mammifères mais globaux pour les reptiles et amphibiens



- Aires de distribution UICN



- Base de donnée sur les aires protégées mondiales

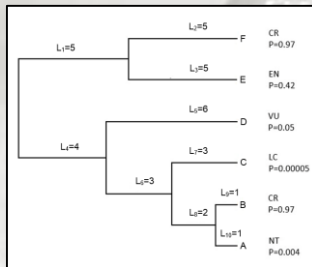


Identification sites prioritaires pour la conservation

Grille de résolution $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ du hotspot méditerranéen

Evaluation d'une valeur quantitative de chaque mesure (expPDloss, HEDGE, BED)

Comparaison à un modèle nul



Définition des cellules prioritaires en fonction de ces deux critères



Identification des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

Identification d'aires prioritaires pour la conservation

-> **Importantes différences entre les espèces et indices**

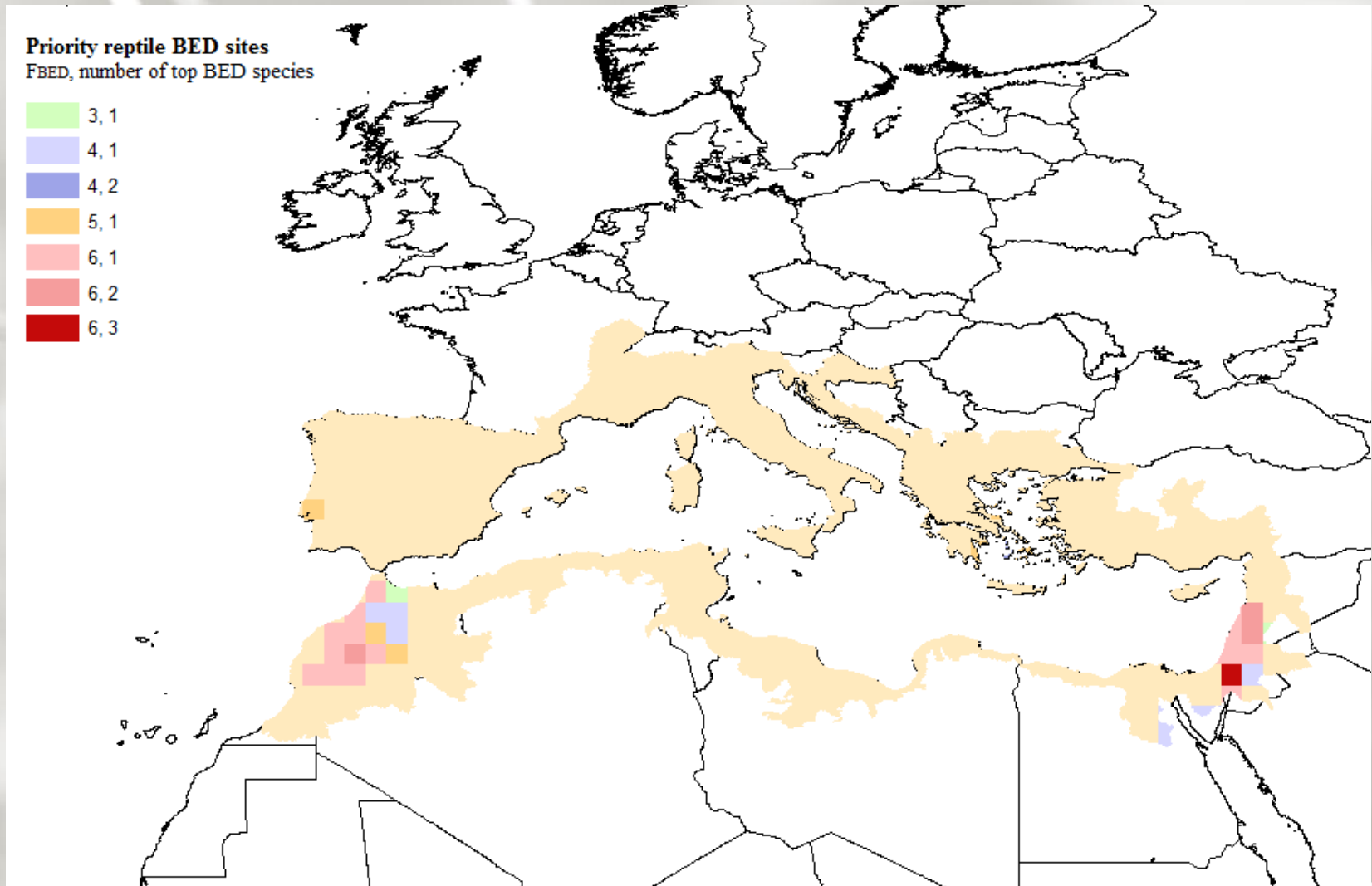
Mais certains chevauchement entre indices

Des aires prioritaires plus nombreuses au Sud et à l'Est



Identification des sites prioritaires

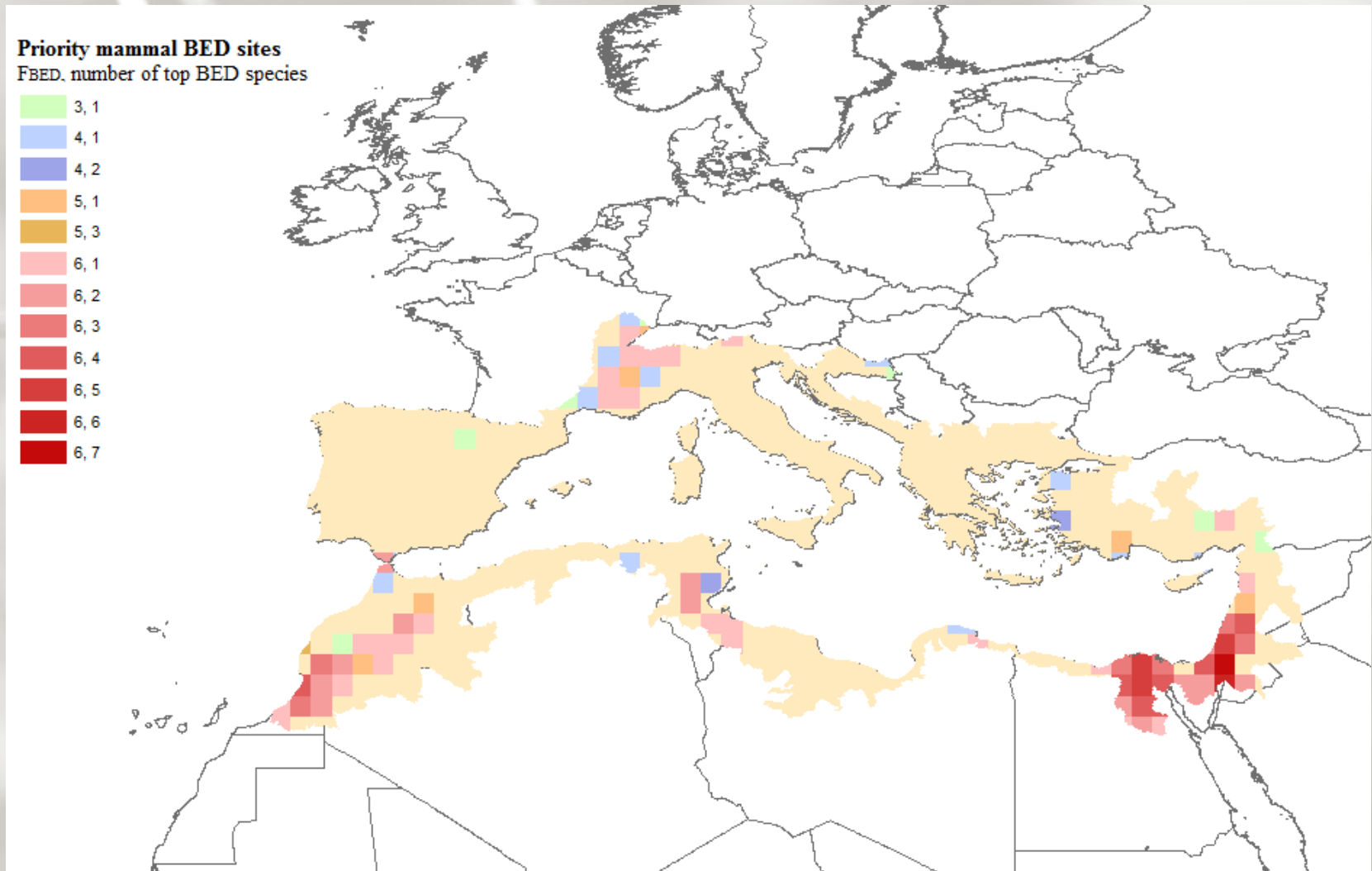
- Méthode
- Résultats



Endémisme phylogénétique, reptiles



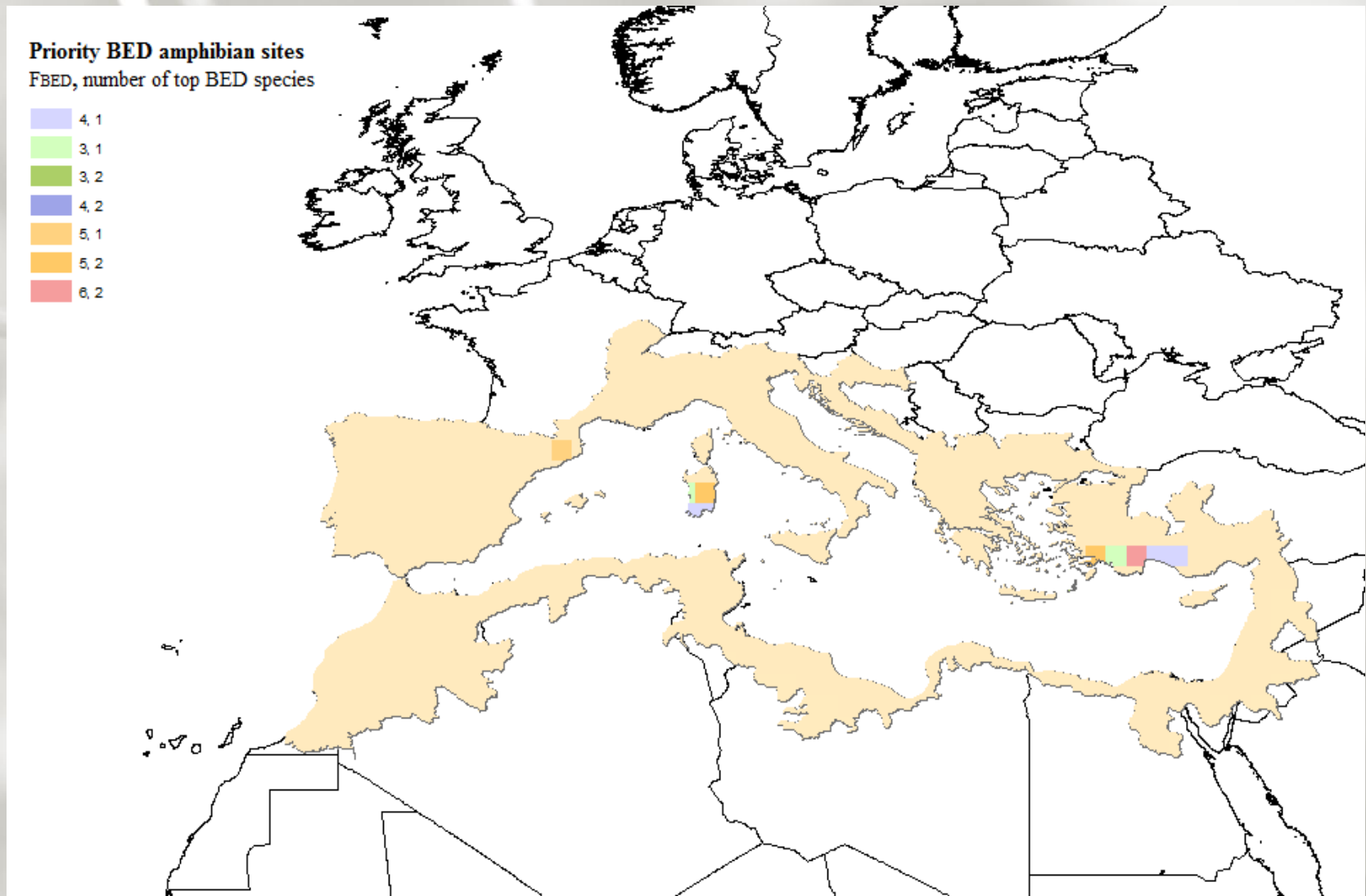
Conservation PD,ED et PE en méditerranée



Endémisme phylogénétique, mammifères terrestres



Conservation PD,ED et PE en méditerranée



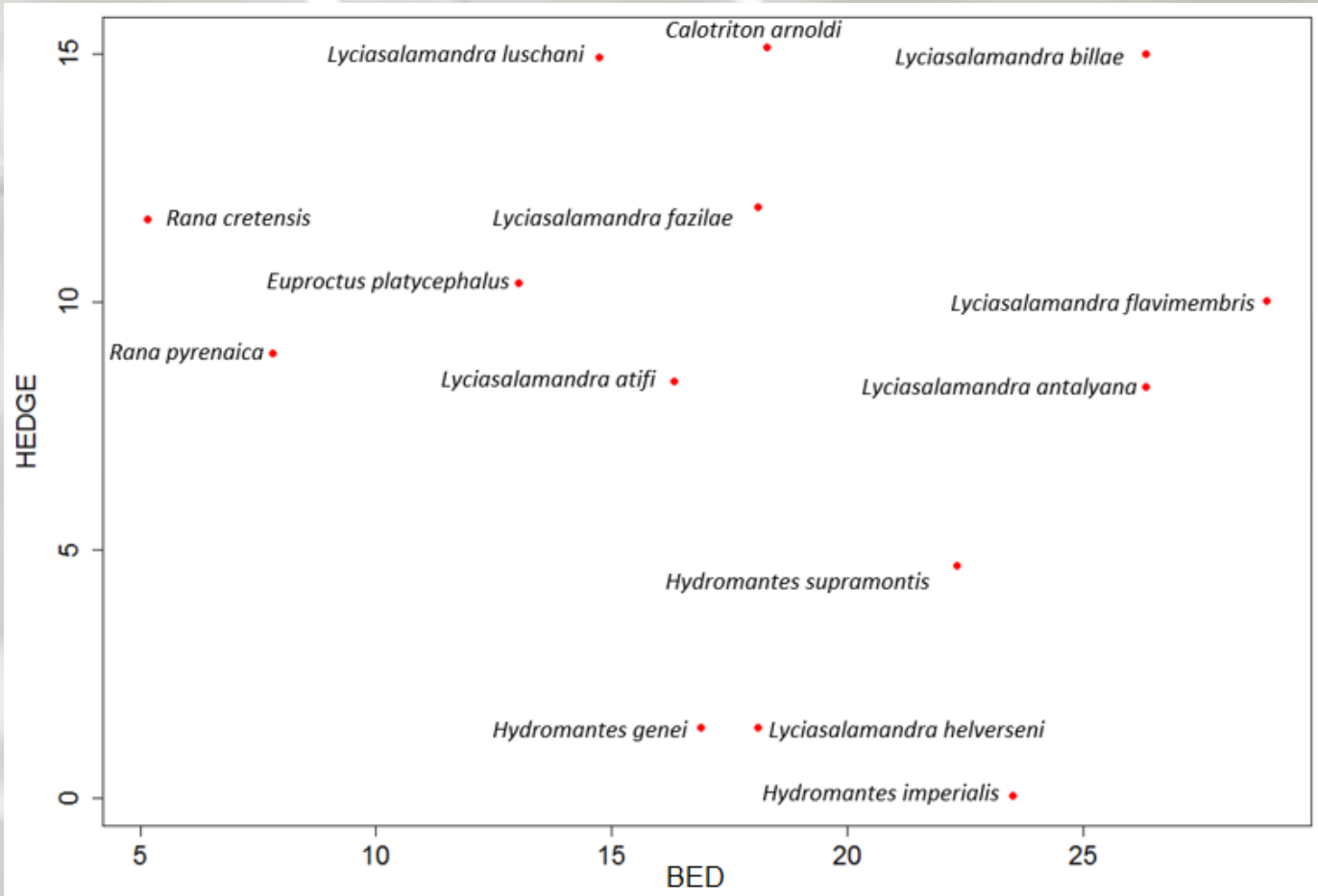
Endémisme phylogénétique, amphibiens



Identification des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

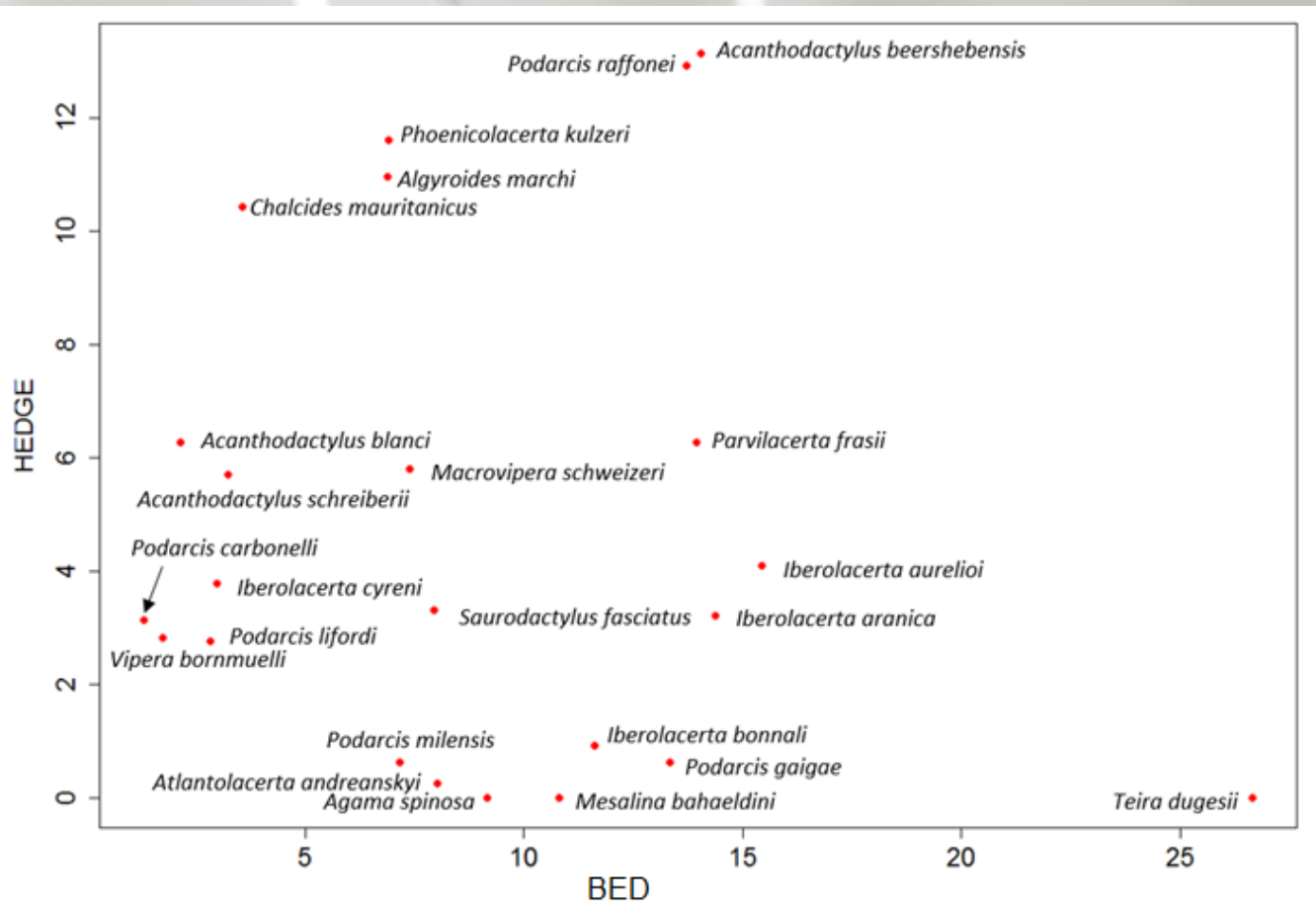
Quelles espèces représentent le plus de diversité phylogénétique menacée et endémique?



Identification des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

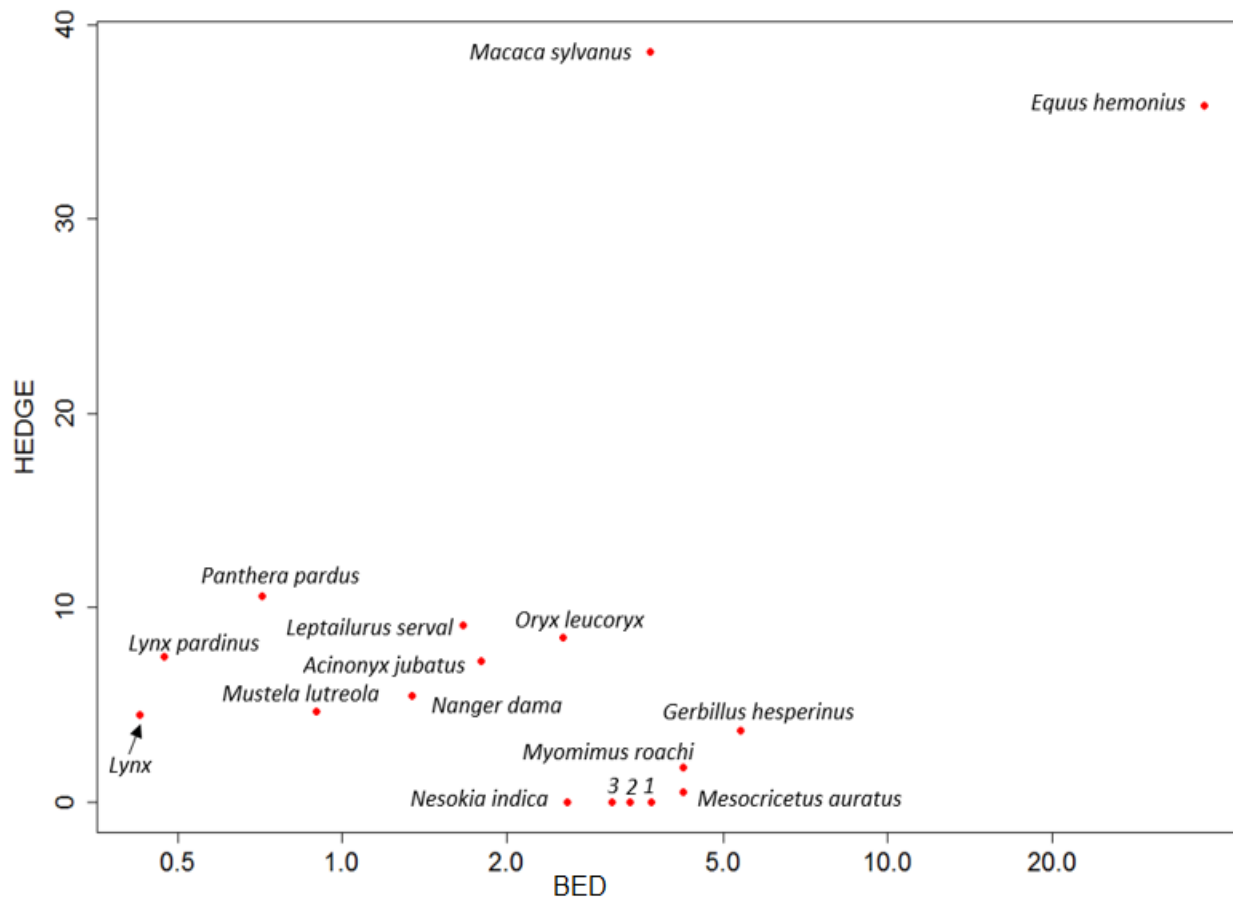
Quelles espèces représentent le plus de diversité phylogénétique menacée et endémique?



Identification des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

Quelles espèces représentent le plus de diversité phylogénétique menacée et endémique?



Les aires protégées méditerranéennes protègent-elle la diversité phylogénétique?

2) Evaluer si les aires de conservation protègent efficacement les sites prioritaires

- Toutes les aires protégées sont considérées VS seules les aires de catégories I, II et IV sont incluses dans l'étude
- Distribution aléatoire des aires protégées (10000 fois)
- Comparer la proportion de cellules prioritaires protégées avec la proportion de cellules prioritaires protégées sous un modèle nulle
- Considérer trois scénarios : une cellule est considérée protégée, i) si elle contient au moins une aire protégée, ii) si elle est recouverte à plus de 50% par les aires protégées, iii) si elle est recouverte à plus de 75% par les aires protégées



Les aires protégées méditerranéennes protègent-elle la diversité phylogénétique?

- Dans un scénario de conservation minimale, l'histoire évolutive à risque des reptiles est correctement protégée
- Conservation moins efficace que pour une distribution aléatoire des aires protégées chez les mammifères terrestres et les amphibiens



Conservation des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

Les aires protégées méditerranéennes protègent-elle la diversité phylogénétique?

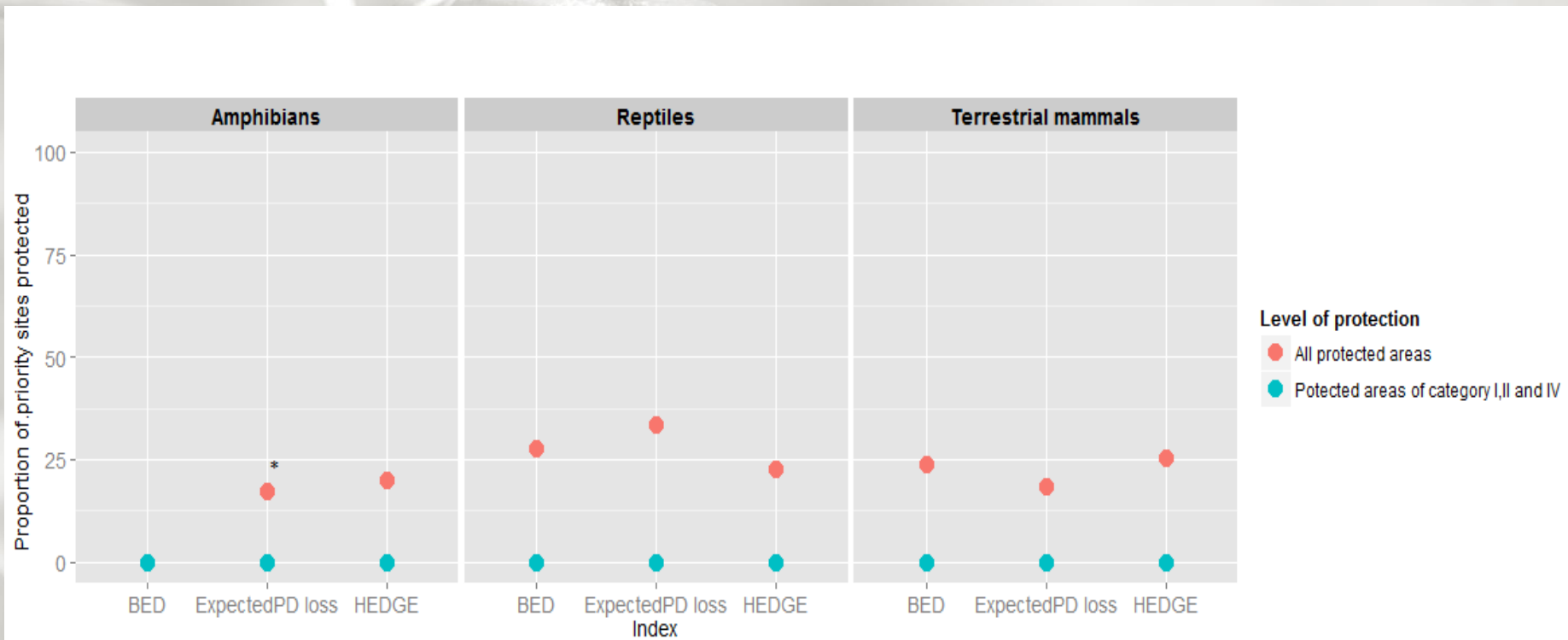


Conservation des sites prioritaires

- Méthode
- Résultats

Les aires protégées méditerranéennes protègent-elle la diversité phylogénétique?

- Des sites prioritaires moins protégées qu'attendu pour des scénarios de protection modérés et forts



Discussion et conclusion

- Incertitudes liées à l'échelle, précision des données de distribution, aux espèces Data Deficient et non évaluées à l'échelle régionale
- Identification de sites prioritaires où l'histoire évolutive est fortement menacée et endémique, importance pour la conservation à l'échelle méditerranéenne mais aussi mondiale
- Possible protection par des Key Biodiversity Areas? En définissant de nouvelles catégories à certaines aires?



Merci de votre attention !

