

Package Rarity pour R

Calcul d'indices de rareté pour
espèces et assemblages d'espèces

PDF de la présentation : http://borisleroy.com/?attachment_id=136

Ce que le package fait

1. Calcul de poids de rareté pour espèces à partir d'occurrences. Différentes formules :

- Formules développées pendant ma thèse
- Formules « classiques »

2. Calculs d'indices de rareté pour assemblages sur données d'occurrences ou d'abondance



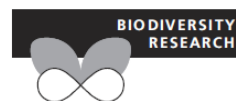
Insect Conservation and Diversity (2011) doi: 10.1111/j.1752-4598.2011.00148.x

Improving occurrence-based rarity metrics in conservation studies by including multiple rarity cut-off points

BORIS LEROY,¹ JULIEN PETILLON,¹ REGIS GALLON,^{1,2} ALAIN CANARD¹ and FREDERIC YSNEL¹
¹Equipe Biodiversité et Gestion des Territoires, UMR 7204 MNHN et Service du Patrimoine Naturel, Université de Rennes I, 263 Av. du Gal. Leclerc, 35042, Rennes Cedex, France and ²CRESCO, MNHN, UMR 5178 BOREA, Dinard, France

Abstract. 1. This study aims to develop a new method for assigning rarity weights to species in evaluations of the relative rarity of arthropod assemblages in conservation/monitoring studies.

2. A flexible characteristic was included in the rarity weighting method by intro-



Equipe Biodiversité et Gestion des Territoires,
UMR 7204 MNHN et Service du Patrimoine
Naturel, Université de Rennes I, 263 Av. du
Gal. Leclerc, 35042, Rennes Cedex, France

Integrating multiple scales in rarity assessments of invertebrate taxa

Boris Leroy*, Alain Canard and Frédéric Ysnel

ABSTRACT

Aim To provide a procedure for measuring the rarity of both invertebrate species and assemblages of species from multiple scales without the need for fine-resolution datasets over broad areas.

Location The western Palearctic (WP) and western France.

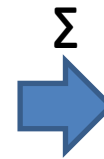
Methods On the basis of different datasets from different geographical extents, we applied a multiscale rarity weight to species occurrence from multiple scales. Multiscale rarity weights were then averaged at an assemblage level in a multiscale index of relative rarity (I_{RR}). These rarity weights were calculated using a flexible, scale-dependent method that ensures equitable contributions of each scale to the final index. We provided a simple two-scale example of the application, on spiders of western France, for which we obtained occurrence information from a

Données d'occurrence

Exemple de base de données en occurrence

```
> baseMA
```

	site118	site120	site121	site122	site123
Acartauchenius scurrilis	0	1	0	0	0
Achaeearanea riparia	0	0	0	0	0
Achaeearanea simulans	0	0	1	0	0
Aculepeira ceropegia	0	0	0	0	0
Aelurillus v-insignitus	0	1	1	0	0
Agalenatea redii	1	1	0	1	0



Occurrence

```
> occurMA <- apply(baseMA, 1,  
sum)
```

```
> occurMA
```

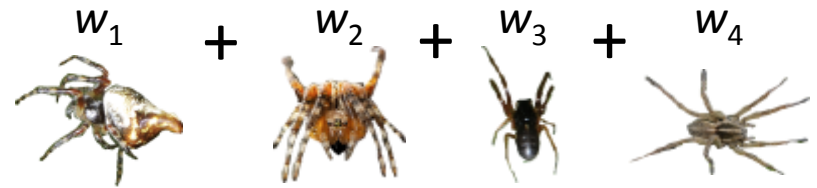
Acartauchenius scurrilis	3
Achaeearanea riparia	2
Achaeearanea simulans	3
Aculepeira ceropegia	2
Aelurillus v-insignitus	10
Agalenatea redii	28
Agelena labyrinthica	20
Agraecina lineata	1
Agroeca brunnea	15
Agroeca cuprea	7
Agroeca inopina	16
Agroeca lusatica	6
Agroeca proxima	18
Agyneta cauta	2
Agyneta conigera	5

Occurrence des espèces

Fonction « rWeights »

$$e^{(r \times (Q_{\max} - Q_{\min}))}$$

Poids de rareté



Assemblages d'espèces

Somme des poids
Richesse spécifique

Fonction « Irr »

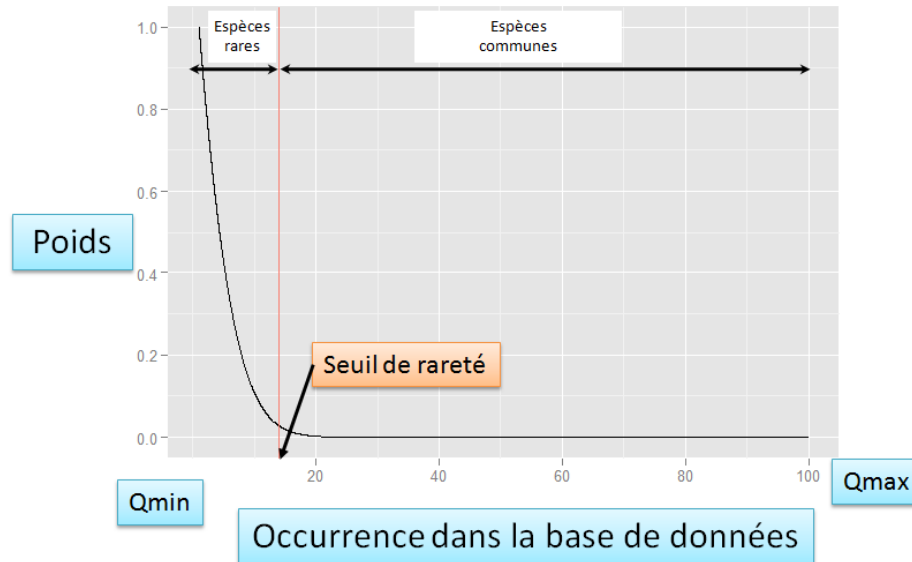
$$I_{RR} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^S w_i}{S} - w_{\min}}{w_{\max} - w_{\min}}$$

Indice de Rareté Relative

Principe d'attribution des poids de rareté

Occurrence (Q)

<i>Acartauchenius scurrilis</i>	3
<i>Achaeearanea riparia</i>	2
<i>Achaeearanea simulans</i>	3
<i>Aculepeira ceropegia</i>	2
<i>Aelurillus v-insignitus</i>	10
<i>Agalenatea redii</i>	28
<i>Agelena labyrinthica</i>	20
<i>Agraecina lineata</i>	1
<i>Agroeca brunnea</i>	15
<i>Agroeca cuprea</i>	7
<i>Agroeca inopina</i>	16
<i>Agroeca lusatica</i>	6
<i>Agroeca proxima</i>	18
<i>Agyneta cauta</i>	2
<i>Agyneta conigera</i>	5



$$w_i = \frac{1}{e^{\left(\frac{Q_i - Q_{\min}}{r \times Q_{\max} - Q_{\min}} \times 0.97 + 1.05 \right)^2}}$$

Occurrence minimale
 1
 Poids de rareté
 Seuil de rareté
 Occurrence maximale

Occurrence des espèces

Fonction « rWeights »

$$e^{(r \times Q_{\max} - Q_{\min})}$$

Poids de rareté

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

```
> install.packages("Rarity")  
> library(Rarity)  
> rweights(occurMA)
```

Seuil de rareté en
% de Qmax

Vecteur d'occurrence :
occurMA

Seuil de rareté en
occurrence

Acartauchenius scurrilis	3
Achaeearanea riparia	2
Achaeearanea simulans	3
Aculepeira ceropegia	2
Aelurillus v-insignitus	10
Agalenatea redii	28
Agelena labyrinthica	20
Agraecina lineata	1
Agroeca brunnea	15
Agroeca cuprea	7
Agroeca inopina	16
Agroeca lusatica	6
Agroeca proxima	18
Agyneta cauta	2
Agyneta conigera	5

Rarity cut-off point: 0.03571429 / 2

	Q	R	W
Acartauchenius scurrilis	3	0	3.795971e-04
Achaeearanea riparia	2	1	4.992168e-02
Achaeearanea simulans	3	0	3.795971e-04
Aculepeira ceropegia	2	1	4.992168e-02
Aelurillus v-insignitus	10	0	7.301457e-42
Agalenatea redii	28	0	1.086944e-322
Agelena labyrinthica	20	0	3.287214e-165
Agraecina lineata	1	1	1.000000e+00
Agroeca brunnea	15	0	2.545720e-93
Agroeca cuprea	7	0	8.529126e-21
Agroeca inopina	16	0	4.597533e-106
Agroeca lusatica	6	0	2.083973e-15
Agroeca proxima	18	0	5.298917e-134
Agyneta cauta	2	1	4.992168e-02
Agyneta conigera	5	0	7.755762e-11

Poids de rareté

Rappel des
occurrences

Rareté de l'sp. au
seuil considéré

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

```
rweights(occData, Qmax = max(occData), Qmin = min(occData), wMethods = "w", rCutoff =  
"Gaston", normalized = T, assemblages, extended = F)
```

Paramètres par défaut :

- Utilisation de la fonction « W » décrite dans Leroy *et al.*, in press, *Diversity & Distributions*
- Seuil de rareté selon la définition de Gaston (1994)
sp. rares = 25% d'sp. avec la plus faible occurrence
- Occurrence minimale = minimum du vecteur d'occurrence fourni
- Occurrence maximale = maximum du vecteur d'occurrence fourni
- Valeurs normées entre 0 et 1

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

Autres paramètres possibles :

- Choix du seuil de rareté

> rweights(occurMA, rCutoff = "Gaston") # Par défaut

```
Rarity cut-off point: 0.03571429 / 2
```

	Q	R	W
Acartauchenius scurrilis	3	0	3.795971e-04
Achaearanea riparia	2	1	4.992168e-02
Achaearanea simulans	3	0	3.795971e-04

> rweights(occurMA, rCutoff = 0.1) # Valeur numérique (%
de Qmax)

	Q	R	W
Acartauchenius scurrilis	3	1	3.423400e-01
Achaearanea riparia	2	1	6.117024e-01
Achaearanea simulans	3	1	3.423400e-01
Aculepeira ceropegia	2	1	6.117024e-01

> rweights(occurMA, rCutoff = "Leroy", assemblages =
baseMA) # Seuil où on a en moyenne 25% d'sp rares dans
les assemblages locaux

Warning: some assemblages have very low species richnesses, which might bias cutoff calculations
Rarity cut-off point: 0.2573421 / 14.41116

	Q	R	W
Acartauchenius scurrilis	3	1	0.7206546094
Achaearanea riparia	2	1	0.8533663548
Achaearanea simulans	3	1	0.7206546094
Aculepeira ceropegia	2	1	0.8533663548
Aelurillus v-insignitus	10	1	0.1646798861

Voir discussion dans Leroy *et al.*, 2012, *Insect Conservation and Diversity*

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

Autres paramètres possibles :

- Choix de la méthode d'attribution des poids

> `rweights(occurMA, wMethods = c("w", "invQ"))`

```
Rarity cut-off point: 0.03571429 / 2
```

	Q	R	w	invQ
<i>Acartauchenius scurrilis</i>	3	0	3.795971e-04	0.33333333
<i>Achaeearanea riparia</i>	2	1	4.992168e-02	0.50000000
<i>Achaeearanea simulans</i>	3	0	3.795971e-04	0.33333333
<i>Aculepeira ceropegia</i>	2	1	4.992168e-02	0.50000000
<i>Aelurillus v-insignitus</i>	10	0	7.301457e-42	0.10000000
<i>Aqalenatea redii</i>	28	0	1.086944e-322	0.03571429

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

Autres paramètres possibles :

- Calcul de poids multi-échelles

Echelle 1 : données régionales

	site118	site120	site121	site122	site123
Acartauchenius scurrilis	0	1	0	0	0
Achaearanea riparia	0	0	0	0	0
Achaearanea simulans	0	0	1	0	0
Aculepeira ceropegia	0	0	0	0	0
Aelurillus v-insignitus	0	1	1	0	0
Agalenatea redii	1	1	0	1	0

Echelle 2 : données par pays de l'Ouest-Paléarctique

	FRANCE	ESPAGN	PORTUG	ITALIE	ALBANI	GRECE
Acartauchenius scurrilis	1	1	0	0	0	0
Achaearanea riparia	1	1	0	1	0	0
Achaearanea simulans	1	0	0	1	0	0
Aculepeira ceropegia	1	1	1	1	0	1
Aelurillus v-insignitus	1	1	1	1	0	1
Agalenatea redii	1	1	1	1	0	1

```
> occurrences <- cbind(occurMA = apply(baseMA, 1, sum), occurWP = apply(baseWP, 1, sum))  
> occurrences
```

	occurMA	occurWP
Acartauchenius scurrilis	3	22
Achaearanea riparia	2	27
Achaearanea simulans	3	26
Aculepeira ceropegia	2	41
Aelurillus v-insignitus	10	35
Agalenatea redii	28	51

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

Autres paramètres possibles :

- Calcul de poids multi-échelles

```
> rweights(occurrences)
```

Rarity cut-off points:

occurMA 0.0357142857142857 / 2

occurWP 0.339285714285714 / 19

	Q1	Q2	R1	R2	W
Acartauchenius scurrilis	3	22	0	0	2.560755e-02
Achaearanea riparia	2	27	1	0	5.712316e-02
Achaearanea simulans	3	26	0	0	9.741387e-03
Aculepeira ceropegia	2	41	1	0	5.002109e-02
Aelurillus v-insignitus	10	35	0	0	7.163445e-04
Agalenatea redii	28	51	0	0	2.323925e-06

Seuils de rareté
attribués à
chaque échelle

Pour l'importance de l'utilisation de poids
« échelle-dépendants », voir l'article *Diversity & Distributions*

Rappel des
occurrences

Rareté de l'sp. à
l'échelle 1 et à
l'échelle 2

Poids de rareté
multi-échelles
(somme des
poids simple-
échelle)

1. Calcul des poids de rareté : fonction « rWeights »

Autres paramètres possibles :

- Calcul de poids multi-échelles

```
> rweights(occurrences)
```

Rarity cut-off points:

occurMA 0.0357142857142857 / 2

occurWP 0.339285714285714 / 19

	Q1	Q2	R1	R2	W
Acartauchenius scurrilis	3	22	0	0	2.560755e-02
Achaearanea riparia	2	27	1	0	5.712316e-02
Achaearanea simulans	3	26	0	0	9.741387e-03
Aculepeira ceropegia	2	41	1	0	5.002109e-02
Aelurillus v-insignitus	10	35	0	0	7.163445e-04
Agalenatea redii	28	51	0	0	2.323925e-06

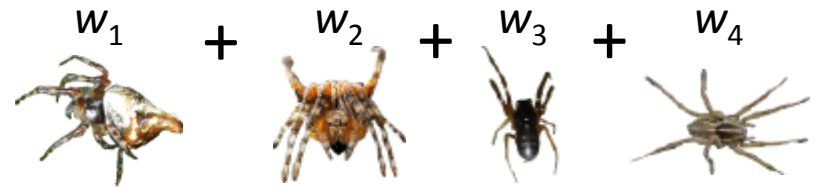
```
> rweights(occurrences, extended = T) # Donne les poids de chaque échelle
```

Rarity cut-off points:

occurMA 0.0357142857142857 / 2

occurWP 0.339285714285714 / 19

	Q1	Q2	R1	R2	w1	w2	W
Acartauchenius scurrilis	3	22	0	0	3.795971e-04	2.522795e-02	2.560755e-02
Achaearanea riparia	2	27	1	0	4.992168e-02	7.201486e-03	5.712316e-02
Achaearanea simulans	3	26	0	0	3.795971e-04	9.361789e-03	9.741387e-03
Aculepeira ceropegia	2	41	1	0	4.992168e-02	9.941600e-05	5.002109e-02
Aelurillus v-insignitus	10	35	0	0	7.301457e-42	7.163445e-04	7.163445e-04
Agalenatea redii	28	51	0	0	1.086944e-322	2.323925e-06	2.323925e-06



Assemblages d'espèces

Somme des poids
Richesse spécifique

Fonction « Irr »

$$I_{RR} = \frac{\sum_{i=1}^S w_i - w_{\min}}{w_{\max} - w_{\min}}$$

Indice de Rareté Relative

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

```
> baseMA
```

	site118	site120	site121	site122	site123
Acartauchenius scurrilis	0	1	0	0	0
Achaearanea riparia	0	0	0	0	0
Achaearanea simulans	0	0	1	0	0
Aculepeira ceropegia	0	0	0	0	0
Aelurillus v-insignitus	0	1	1	0	0
Agalenatea redii	1	1	0	1	0

```
> sp.weights <- rweights(occurMA)
Rarity cut-off point: 0.03571429 / 2
> Irr(baseMA, w = sp.weights$w)
```

	IrrValue	Richness
site9	1.897986e-05	20
site11	8.085889e-06	47
site25	1.608424e-50	1
site27	5.330707e-22	16
site28	2.095886e-03	24
site29	1.006025e-03	50
site30	3.332860e-02	33
site31	1.338261e-02	86

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

`Irr(assemblages, w, abundance = F, wmin = min(w), wmax = max(w))`

Paramètres par défaut :

- Pour normer l'indice entre 0 et 1, Wmin et Wmax sont estimés à partir des poids fournis
- Les données des assemblages sont considérés comme données d'occurrence

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

Autres paramètres possibles :

- Indices multi-échelles

```
> sp.weights <- rweights(occurrences, extended = T)
Rarity cut-off points:
  occurMA 0.0357142857142857 / 2
  occurWP 0.339285714285714 / 19
> Irr(baseMA, w = sp.weights[, c("w1", "w2", "w")])
```

	Irr_w1	Irr_w2	Irr_w	Richness
site9	1.897986e-05	1.337051e-03	6.780153e-04	20
site11	8.085889e-06	2.162892e-02	1.081850e-02	47
site25	1.608424e-50	5.507323e-03	2.753661e-03	1
site27	5.330707e-22	1.227352e-02	6.136759e-03	16
site28	2.095886e-03	8.854355e-03	5.475120e-03	24
site29	1.006025e-03	2.950677e-02	1.525640e-02	50
site30	3.332860e-02	5.796018e-02	4.564439e-02	33
site31	1.338261e-02	1.127291e-02	1.232776e-02	86

Indices
échelle 1

Indices échelle 2

Indices multi-
échelles

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

Autres paramètres possibles :

- Calcul sur des sites avec quelques espèces seulement

	St04_Ch1_P1	St04_Ch1_P2	St04_Ch1_P3	St04_Ch1_P4	St04_Fau1_P1
<i>Agroeca lusatica</i>	1	0	0	1	0
<i>Agyneta conigera</i>	0	0	0	0	0
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	1	0	0	1	0
<i>Argiope bruennichi</i>	0	0	0	0	0
<i>Bathypantes gracilis</i>	0	0	0	0	0
<i>Clubiona stagnatilis</i>	0	0	0	1	0

```
> nrow(local.sites)
[1] 31
> nrow(sp.weights)
[1] 708
> rownames(local.sites) %in% rownames(sp.weights)
[1] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
[22] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
> Irr(local.sites, w = sp.weights[, c("w1", "w2", "w")])
Remark: Number of species different between assemblages and w, combining with species names...
      Irr_w1      Irr_w2      Irr_w Richness
St04_Ch1_P1  2.000000e-01  3.913919e-01  3.913916e-01      5
St04_Ch1_P2  4.012322e-294  2.179804e-03  2.179800e-03      2
St04_Ch1_P3  1.428571e-01  2.645705e-01  2.645703e-01      7
St04_Ch1_P4  1.000000e-01  2.093880e-01  2.093878e-01     10
St04_Fau1_P1  1.428571e-01  2.691233e-01  2.691231e-01      7
St04_Fau1_P2  1.666667e-01  3.087390e-01  3.087387e-01      6
St04_Fau1_P3  9.090909e-02  1.731378e-01  1.731377e-01     11
```

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

Autres paramètres possibles :

- Calcul en prenant en compte l'abondance des espèces dans les sites

```
> maraisAbundanceData
```

	St07_ob4_P1	St07_ob4_P2	St07_ob4_P3	St07_ob4_P4	St07_Pat4_P1	St07_Pat4_P2	St07_Pat4_P3
Arctosa fulvolineata	10	2	8	0	1	6	3
Argenna patula	0	0	0	1	0	6	4
Enoplognatha mordax	0	0	0	0	0	0	0
Erigone longipalpis	6	3	3	0	0	0	0
Pardosa purbeckensis	25	40	31	4	8	9	4
Silometopus ambiguus	0	0	0	1	2	8	4

```
> Irr(maraisAbundanceData, w = sp.weights[, c("w1", "w2", "w")], abundance = T)
```

Remark: Number of species different between assemblages and w, combining with species names...

	Irr_w1	Irr_w2	Irr_w	Richness
St04_ch1_P1	3.333333e-01	4.928266e-01	4.928263e-01	5
St04_ch1_P2	4.012322e-294	2.179804e-03	2.179800e-03	2
St04_ch1_P3	2.857143e-01	4.068707e-01	4.068705e-01	7
St04_ch1_P4	2.142857e-01	3.007145e-01	3.007144e-01	10
St04_Fau1_P1	4.761905e-02	1.312377e-01	1.312375e-01	7
St04_Fau1_P2	3.529412e-01	6.515126e-01	6.515122e-01	6
St04_Fau1_P3	2.105263e-01	3.908193e-01	3.908190e-01	11
St04_Fau1_P4	5.000000e-01	6.203299e-01	6.203297e-01	9

2. Calcul des Indices de Rareté : fonction « Irr »

Autres paramètres possibles :

- Détournements : possibilité d'utiliser n'importe quel type de poids dans pour la fonction « Irr »

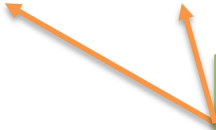
```
> sp.weights
```

	wMA	wwP	wMS	ssi	ssi.s
Acartauchenius scurrilis	7.206546e-01	0.1311225632	0.8517771725	3.602883	3.7516515
Achaearanea riparia	8.533664e-01	0.0694887775	0.9228551323	5.196152	NA
Achaearanea simulans	7.206546e-01	0.0792662531	0.7999208624	3.602883	4.1532673
Aculepeira ceropegia	8.533664e-01	0.0086173826	0.8619837373	NA	NA
Aelurillus v-insignitus	1.646799e-01	0.0222918182	0.1869717043	2.746769	2.9364872
Agalenatea redii	3.513685e-04	0.0014675095	0.0018188780	2.163944	1.3909295
Agelena labyrinthica	8.214368e-03	0.0043649998	0.0125793676	2.183648	2.5475717

```
> Irr(maraisAbundanceData, w = sp.weights, abundance = T)
```

Remark: Number of species different between assemblages and w, combining with species names...

	Irr_wMA	Irr_wwP	Irr_wMS	Irr_ssi	Irr_ssi.s	Richness
St04_ch1_P1	4.820416e-01	0.537887308	0.5065804488	0.4957849	0.3897519	5
St04_ch1_P2	4.956391e-04	0.040056239	0.0178454915	0.1633252	0.2592374	2
St04_ch1_P3	3.162026e-01	0.425426143	0.3642132786	0.3561543	0.2808797	7
St04_ch1_P4	3.784968e-01	0.374759980	0.3768203028	0.4477258	0.3870696	10
St04_Fau1_P1	8.949967e-02	0.170857093	0.1252403073	0.1987543	0.2040636	7
St04_Fau1_P2	4.296896e-01	0.685274318	0.5420893629	0.5397643	0.4319191	6
St04_Fau1_P3	2.792663e-01	0.429164015	0.3451672720	0.3851870	0.3347038	11
St04_Fau1_P4	5.566712e-01	0.651453774	0.5983420330	0.5969233	0.4734483	9



CSI normés
entre 0 et 1

Remarques finales

- Indices utiles pour richesses spécifiques élevées où l'analyse de la communauté ne peut se faire espèce par espèce (au moins 10 espèces ?)
- Mises à jour prévues : sorties graphiques, nouveaux indices
- Ouvert à toute proposition d'amélioration / d'ajouts !!