

Bibliométrie

Eric Marcon

12 janvier 2021

Résumé

Utilisation de Google Scholar et de Scopus avec R pour analyser les publications d'une structure ou d'un auteur.

Table des matières

1	Google Scholar	1
1.1	Information sur l'auteur	2
1.2	Liste des publications	3
1.3	Citations par année	3
1.4	Réseau d'auteurs	4
2	Scopus et Web of Science	7
2.1	Lecture des données	7
2.2	Analyses basiques	8
2.3	h index	15
2.4	Documents et auteurs cités	16
2.5	Collaborations	17
3	Analyse des résumés	19
3.1	Corpus	19
3.2	Nettoyage du corpus	20
3.3	Mots du corpus	20
3.4	Nuage de mots	21

1 Google Scholar

Le package *scholar* permet d'accéder à l'API de Google Scholar. L'objectif est d'analyser la production d'un auteur (ou d'une structure) disposant d'un identifiant, donc d'une page, Google Scholar.

Le paramètre de base est l'identifiant de l'auteur :

```
# AuthorID <- "4iLEmbUAAAAJ" # Eric Marcon
AuthorID <- "8XqZyDUAAAAJ" # UMR EcoFoG
```

La vignette du package fournit la majorité du code utile.

```
vignette(topic = "scholar", package = "scholar")
```

1.1 Information sur l'auteur

La fonction `get_profile` retourne une liste avec les informations sur l'auteur.

```
library("scholar")
get_profile(AuthorID)
```

```
## $id
## [1] "8XqZyDUAAAAJ"
##
## $name
## [1] "UMR EcoFoG"
##
## $affiliation
## [1] "Research Unit"
##
## $total_cites
## [1] 38736
##
## $h_index
## [1] 96
##
## $i10_index
## [1] 501
##
## $fields
## [1] "verified email at ecofog.gf - homepage"
##
## $homepage
## [1] "http://www.ecofog.gf/"
##
## $coauthors
## [1] "Bruno Hérault" "Chris Baraloto"
## [3] "JACQUES BEAUCHENE" "Lilian Blanc"
## [5] "Vivien Rossi" "Didier Stien"
## [7] "Céline Leroy" "Eric Marcon"
## [9] "C. E. Timothy Paine" "Ivan Scotti"
## [11] "Fabien Hubert Wagner" "Plínio Sist"
## [13] "Bruno Clair" "Clément Stahl"
```

```
## [15] "Heidy Schimann"      "meriem FOURNIER"
## [17] "Claire Fortunel"     "Julien Ruelle"
## [19] "Olivier Roux"        "Nadine Amusant"
```

1.2 Liste des publications

La fonction `get_publications` retourne un dataframe contenant toutes les publications. Les colonnes contiennent le titre, la liste des auteurs (séparés par des virgules), le nom du journal, la pagination (sous la forme *Volume (numéro), pages*), le nombre de citations et les années correspondantes (sous la forme de vecteurs), et deux identifiants internes de la publication (`cid` et `pubid`).

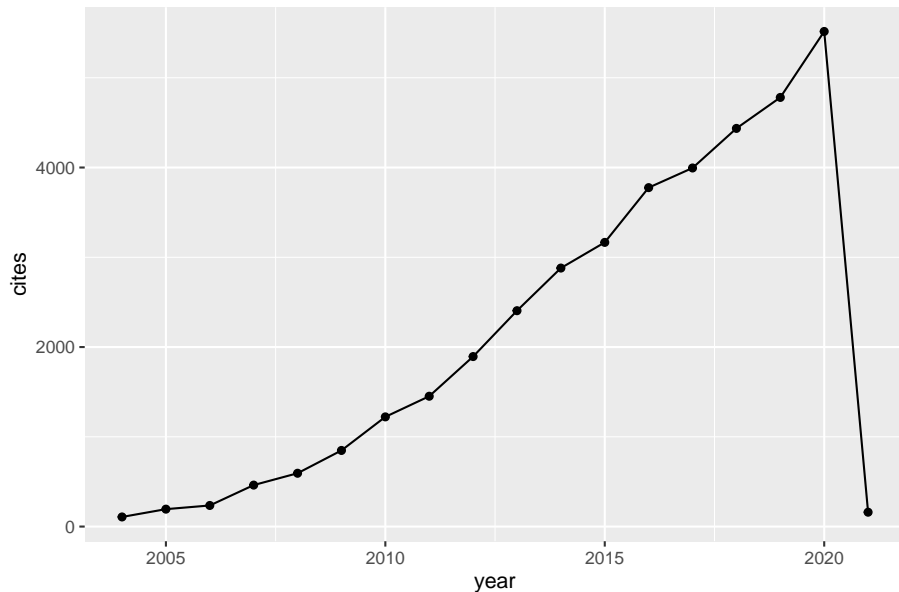
```
Publications <- get_publications(AuthorID)
colnames(Publications)
```

```
## [1] "title"  "author" "journal" "number"
## [5] "cites"  "year"   "cid"     "pubid"
```

1.3 Citations par année

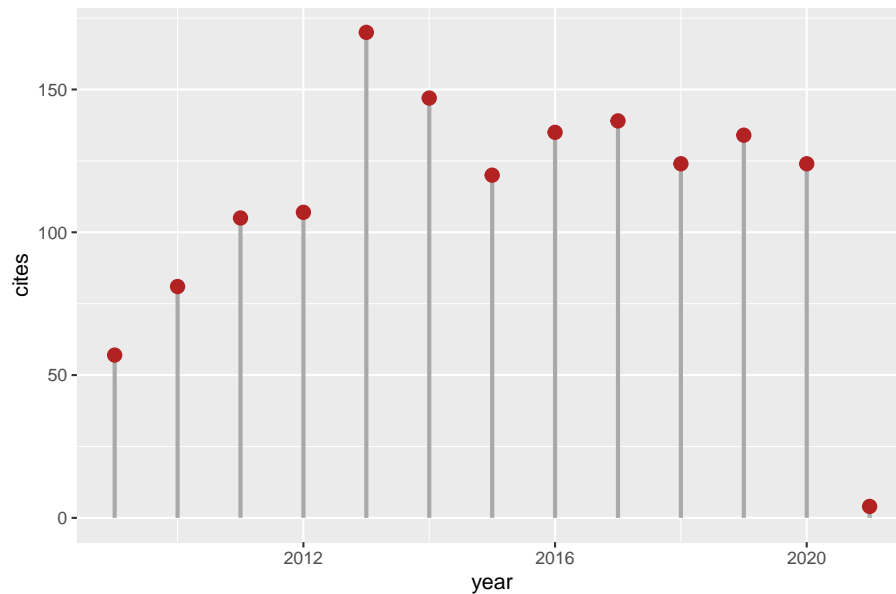
Evolution du nombre de citations d'un auteur :

```
library("ggplot2")
get_citation_history(AuthorID) %>%
  ggplot(aes(x = year, y = cites)) +
  geom_line() +
  geom_point() +
  labs(caption= format(Sys.time(), "%Y-%m-%d %H:%M (GMT %Z)"))
```



Suivi d'un article en particulier (le plus cité : les articles sont classés par ordre décroissant du nombre de citations) :

```
NumArticle <- 1
Reference <- with(Publications[NumArticle, ],
  paste(author, " (", year, ") ", journal, ". ", number, sep="")
)
get_article_cite_history(AuthorID, Publications$pubid[NumArticle]) %>%
  ggplot(aes(year, cites)) +
  geom_segment(aes(xend = year, yend = 0), size=1, color='darkgrey') +
  geom_point(size=3, color='firebrick') +
  labs(caption = Reference)
```



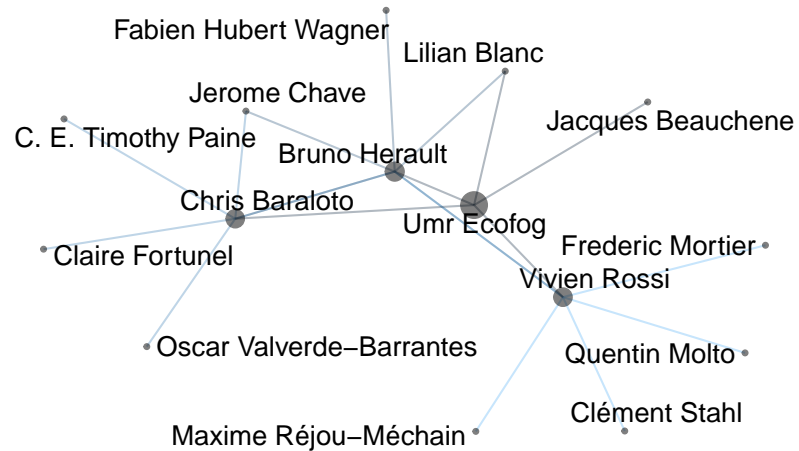
OL Phillips, LEOC Aragão, SL Lewis, JB Fisher, J Lloyd, ... (2009) Science. 323 (5919), 1344–1347

1.4 Réseau d'auteurs

`get_coauthors` retourne un dataframe contenant les coauteurs déclarés par l'auteur sur sa page et leurs coauteurs. La profondeur `n_deep` du graphe permet d'augmenter le nombre de niveaux de coauteurs mais ne peut pas être mise à 0 pour obtenir seulement les coauteurs directs. Les valeurs par défaut sont 5 coauteurs et une profondeur de 1.

```
get_coauthors(AuthorID, n_coauthors = 5, n_deep=1) %>%
  # Bug in get_coauthors
  filter(substr(coauthors, start = 1, stop = 8) != "Sort By ") %>%
  plot_coauthors
```

Network of coauthorship of Umr Ecofog



Les coauteurs réels, définis par le nombre de publications écrites en commun, sont à rechercher dans le tableau des publications.

```
### Paramètres
# Augmenter pour limiter le nombre de coauteurs affichés
MinCopublications <- 25
# Eliminer les documents non cités (mémoires, artefacts)
MinCitations <- 2
# Eliminer les coauteurs les moins productifs
MaxCoauteurs <- 100

library("magrittr")
# Vecteur des coauteurs de publications, sans accents
get_publications(AuthorID) %>%
  dplyr::filter(cites >= MinCitations) %>%
  mutate(AuthorsASCII=iconv(author, from="UTF-8", to="ASCII//TRANSLIT")) %>%
  AuthorsASCII %>%
  # Suppression des accents transformés en ' sur MacOS
  str_replace("'", "") ->
  AuthorsASCII
# Auteurs uniques
AuthorsASCII %>%
  paste(collapse=" ", " ") %>%
  str_split(pattern=" ", " ") %>%
  unlist %>%
  # Uniformisation de la casse
  str_to_upper() %>%
  unique ->
  UniqueAuthors
# Elimination de ... (= et al.)
UniqueAuthors <- UniqueAuthors[UniqueAuthors != "..."]
# Matrice d'autorat: une ligne par article, auteurs en colonnes, valeurs logiques
PaperAuthoredBy <- sapply(UniqueAuthors, function(Author) str_detect(str_to_upper(AuthorsASCII), Author))
# Filtrage des auteurs
tibble(Author=UniqueAuthors, NbPapers=colSums(PaperAuthoredBy)) %>%
  filter(NbPapers >= MinCopublications) %>%
  arrange(desc(NbPapers)) %>%
```

```

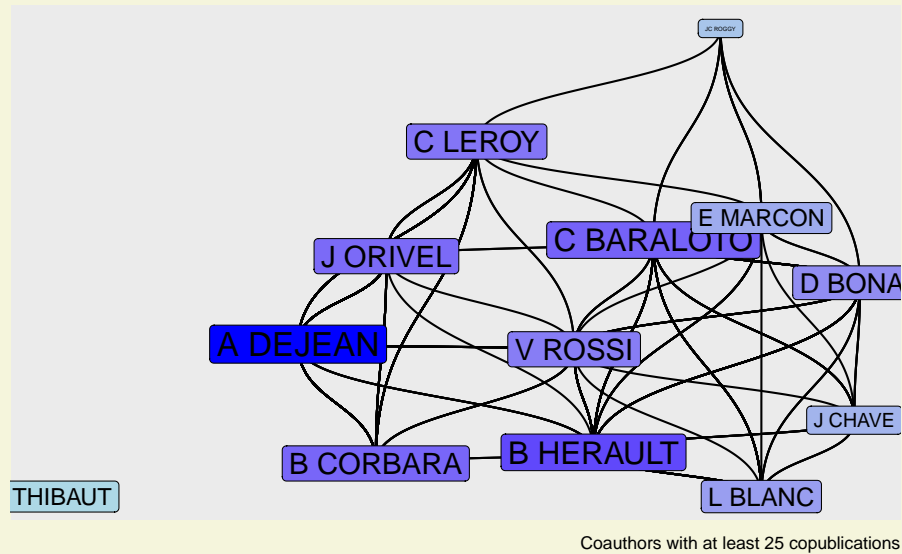
slice(1:MaxCoauteurs) ->
NbPapersPerAuthor
# Recalcul de la matrice d'autorat réduite
PaperAuthoredBy <- sapply(NbPapersPerAuthor$Author,
                           function(Author) str_detect(str_to_upper(AuthorsASCII), Author))

# Matrice d'adjacence
adjacencyMatrix <- t(PaperAuthoredBy) %*% PaperAuthoredBy
# Graphe d'adjacence
# (https://paulvanderlaken.com/2017/10/31/network-visualization-with-igraph-and-ggraph/)
library("igraph")
g <- graph.adjacency(adjacencyMatrix, mode = "undirected", diag = FALSE)
V(g)$Degree <- degree(g, mode = 'in') # Nombre de liens
V(g)$Name <- NbPapersPerAuthor$Author # Etiquettes des noeuds
# Figure
library("ggraph")
ggraph(g, layout = "auto") +
  geom_edge_diagonal(alpha = 1, label_colour = "blue") +
  geom_node_label(aes(label = Name, size = log(Degree), fill = Degree)) +
  scale_fill_gradient(high = "blue", low = "lightblue") +
  theme(
    plot.background = element_rect(fill = "beige"),
    panel.border = element_blank(),
    panel.grid = element_blank(),
    legend.position = "none",
    axis.text = element_blank(),
    axis.title = element_blank(),
    axis.ticks = element_blank() +
  labs(title = paste("Coauthorship Network of", get_profile(AuthorID)$name),
        subtitle = paste("Publications with at least", MinCitations, "Google Scholar citations included"),
        caption = paste("Coauthors with at least", MinCopublications, "copublications"))

```

Coauthorship Network of UMR EcoFoG

Publications with at least 2 Google Scholar citations included



Nombres de publications :

```

knitr::kable(NbPapersPerAuthor, caption="Nombre de documents par auteur",
             longtable = FALSE, booktabs = TRUE) %>%
  kableExtra::kable_styling(bootstrap_options = "striped")

```

Nombre de documents par auteur
Author
NbPapers
A DEJEAN
92
B HERAULT
86
C BARALOTO
83
J ORIVEL
55
D BONAL
48
C LEROY
37
B CORBARA
36
L BLANC
32
V ROSSI
32
B THIBAUT
30
E MARCON
28
J CHAVE
26
JC ROGGY
25

2 Scopus et Web of Science

Le package *bibliometrix* permet d'exploiter les données des bases de données commerciales majeures.

La vignette du package décrit l'ensemble de ses possibilités.

```
vignette(topic = "bibliometrix-vignette", package = "bibliometrix")
```

2.1 Lecture des données

Voir la première partie de la vignette. Sur le site de Scopus (utilisé en exemple), sélectionner les références utiles et les exporter dans un fichier Bibtex. L'export doit contenir tous les champs, y compris le résumé et les documents cités.

Le fichier est ensuite lu et converti :

```

library(bibliometrix)
# Fichier de données au format bibtex, exporté de Scopus
M <- convert2df("scopus.bib", dbsource="scopus", format="bibtex")

##
## Converting your scopus collection into a bibliographic dataframe
##
## Done!
##
##
## Generating affiliation field tag AU_UN from C1: Done!

```

2.2 Analyses basiques

Les analyses de base sont retournées par la fonction `biblioAnalysis`. Le résultat est un objet de type `bibliometrix`. Les méthodes `summary` et `plot` renvoient tous les résultats à l'écran.

```

k <- 5 # Nombre d'auteurs à afficher
BA <- biblioAnalysis(M)
summary(BA, k)

##
##
## MAIN INFORMATION ABOUT DATA
##
## Timespan                                2001 : 2020
## Sources (Journals, Books, etc)         299
## Documents                               859
## Average years from publication          8.12
## Average citations per documents         32.73
## Average citations per year per doc     3.632
## References                              42751
##
## DOCUMENT TYPES
## article                                 793
## book chapter                           3
## conference paper                       19
## data paper                             2
## editorial                              1
## erratum                                4
## letter                                 4
## note                                   4
## review                                 28
## short survey                           1
##
## DOCUMENT CONTENTS

```



```

## Keywords Plus (ID)                    5239
## Author's Keywords (DE)                2629
##
## AUTHORS
## Authors                               5279
## Author Appearances                    11438
## Authors of single-authored documents  7
## Authors of multi-authored documents   5272
##
## AUTHORS COLLABORATION
## Single-authored documents             7
## Documents per Author                  0.163
## Authors per Document                   6.15
## Co-Authors per Documents              13.3
## Collaboration Index                    6.19
##
##
## Annual Scientific Production
##
## Year      Articles
## 2001         1
## 2002         4
## 2003        27
## 2004        18
## 2005        16
## 2006        21
## 2007        31
## 2008        26
## 2009        50
## 2010        76
## 2011        67
## 2012        69
## 2013        51
## 2014        50
## 2015        70
## 2016        61
## 2017        53
## 2018        53
## 2019        46
## 2020        69
##
## Annual Percentage Growth Rate 24.96303
##
##
## Most Productive Authors
##

```

##	Authors	Articles	Authors	Articles	Fractionalized
## 1	DEJEAN A	145	DEJEAN A		26.75
## 2	BARALOTO C	106	BARALOTO C		15.72
## 3	ORIVEL J	93	ORIVEL J		15.04
## 4	HRAULT B	87	HRAULT B		14.41
## 5	LEROY C	74	LEROY C		11.73
## 6	BONAL D	73	CORBARA B		11.03
## 7	CORBARA B	71	BONAL D		8.51
## 8	CRGHINO R	56	CLAIR B		8.37
## 9	CHAVE J	53	CRGHINO R		8.34
## 10	STAHL C	45	ALMRAS T		7.50

##

Top manuscripts per citations

##

##	Paper	DOI	TC	TCperYear
## 1	PHILLIPS OL, 2009, SCIENCE	10.1126/science.1164033	1032	79.4
## 2	DAZ S, 2016, NATURE	10.1038/nature16489	775	129.2
## 3	LUYSSAERT S, 2007, GLOBAL CHANGE BIOL	10.1111/j.1365-2486.2007.01439.x	635	42.3
## 4	TER STEEGE H, 2013, SCIENCE	10.1126/science.1243092	569	63.2
## 5	LIANG J, 2016, SCI	10.1126/science.aaf8957	412	68.7
## 6	BRIENEN RJW, 2015, NATURE	10.1038/nature14283	410	58.6
## 7	MOUILLOT D, 2013, PLOS BIOL	10.1371/journal.pbio.1001569	399	44.3
## 8	SIEFERT A, 2015, ECOL LETT	10.1111/ele.12508	354	50.6
## 9	KUNSTLER G, 2016, NATURE	10.1038/nature16476	323	53.8
## 10	PHILLIPS OL, 2010, NEW PHYTOL	10.1111/j.1469-8137.2010.03359.x	308	25.7

##

Corresponding Author's Countries

##

##	Country	Articles	Freq	SCP	MCP	MCP_Ratio
## 1	FRANCE	392	0.71014	222	170	0.434
## 2	USA	22	0.03986	3	19	0.864
## 3	UNITED KINGDOM	21	0.03804	0	21	1.000
## 4	BRAZIL	19	0.03442	0	19	1.000
## 5	GERMANY	14	0.02536	0	14	1.000
## 6	JAPAN	13	0.02355	4	9	0.692
## 7	BELGIUM	11	0.01993	0	11	1.000
## 8	CANADA	9	0.01630	1	8	0.889
## 9	NETHERLANDS	5	0.00906	0	5	1.000
## 10	SWITZERLAND	5	0.00906	0	5	1.000

##

SCP: Single Country Publications

##

MCP: Multiple Country Publications

```

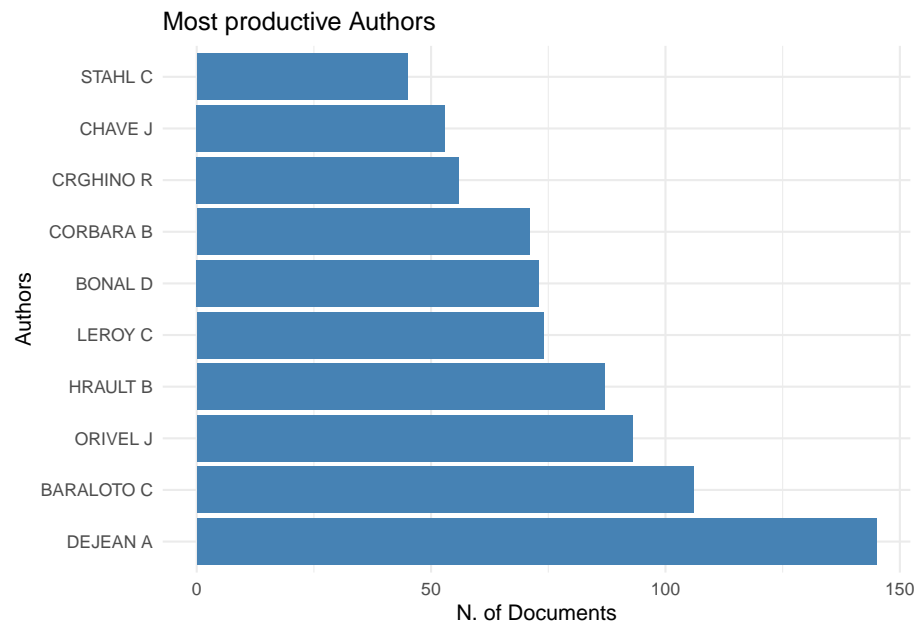
##
##
## Total Citations per Country
##
##      Country      Total Citations Average Article Citations
## 1  FRANCE          10633                27.1
## 2  UNITED KINGDOM    2578                122.8
## 3  BELGIUM           1114                101.3
## 4  USA               1070                48.6
## 5  ARGENTINA         775                775.0
## 6  NETHERLANDS      708                141.6
## 7  BRAZIL            492                 25.9
## 8  GERMANY           416                 29.7
## 9  ITALY             395                 98.8
## 10 JAPAN             332                 25.5
##
##
## Most Relevant Sources
##
##      Sources      Articles
## 1  PLOS ONE          37
## 2  ANNALS OF FOREST SCIENCE 36
## 3  BIOTROPICA       20
## 4  COMPTES RENDUS - BIOLOGIES 20
## 5  NEW PHYTOLOGIST  15
## 6  SCIENTIFIC REPORTS 15
## 7  ECOLOGY          14
## 8  FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT 14
## 9  FUNCTIONAL ECOLOGY 14
## 10 GLOBAL CHANGE BIOLOGY 14
##
##
## Most Relevant Keywords
##
##      Author Keywords (DE)      Articles Keywords-Plus (ID)      Articles
## 1  FRENCH GUIANA                93  FRENCH GUIANA                330
## 2  TROPICAL FOREST              31  ARTICLE                       220
## 3  TROPICAL RAINFOREST          23  ANT                            174
## 4  FUNCTIONAL DIVERSITY          18  BIODIVERSITY                   156
## 5  FUNCTIONAL TRAITS             17  ANIMALS                        147
## 6  TENSION WOOD                 17  TREE                           136
## 7  AMAZONIA                     16  ECOSYSTEM                       135
## 8  AMAZON                       15  TROPICAL FOREST                 135
## 9  BIODIVERSITY                  15  ANIMAL                          126
## 10 TROPICAL TREES               15  RAINFOREST                      124

```

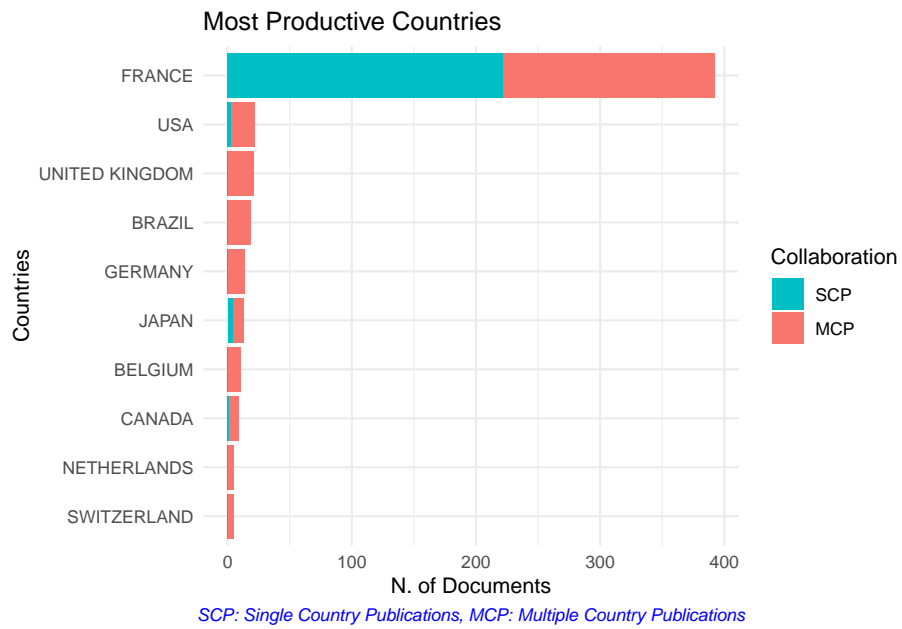
Pour les afficher séparément, il faut stocker le résultat dans une variable (qui est une liste) et appeler ensuite chacun de ses membres.

```
# plot(BA) renvoie tous les graphiques à la suite. Stocker.  
BAP <- plot(BA)
```

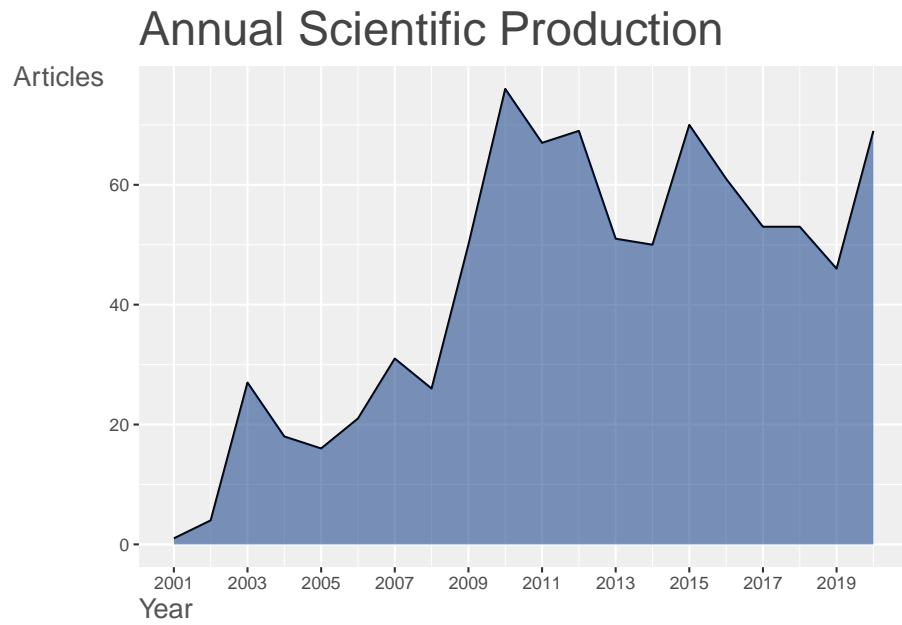
```
# Graphiques disponibles  
BAP$MostProdAuthors
```



```
BAP$MostProdCountries
```

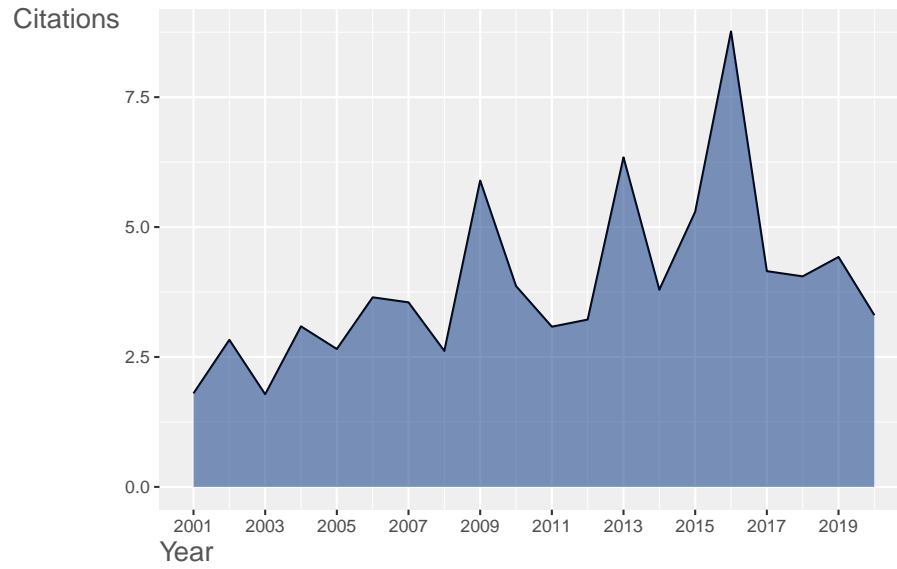


BAP\$AnnualScientProd



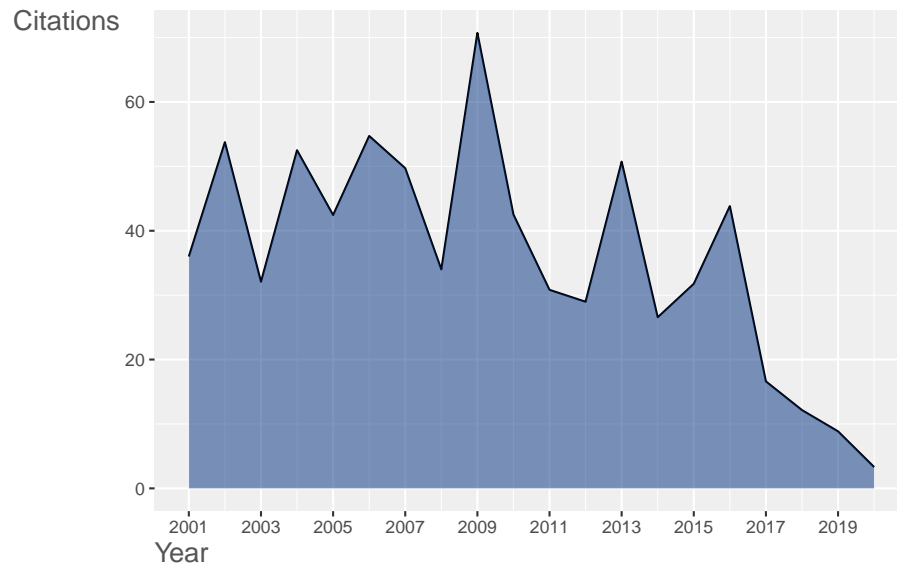
BAP\$AverArtCitperYear

Average Article Citations per Year



BAP\$AverTotCitperYear

Average Total Citations per Year



2.3 h index

L'indice h peut être calculé par auteur ou source, et depuis un nombre d'années choisi.

Pour tous les auteurs :

```
Hindex(M, elements = dominance(BA)$Author, years=50)$H %>%  
  arrange(desc(h_index))
```

```
##      Author h_index g_index m_index TC NP PY_start  
## 1 BARALOTO C      46      89 2.421053 7996 106      2003  
## 2 BONAL D       36      73 1.714286 5829 73      2001  
## 3 CHAVE J       32      53 1.684211 5813 53      2003  
## 4 HRAULT B      31      58 2.066667 3578 87      2007  
## 5 DEJEAN A      25      39 1.315789 2347 144     2003  
## 6 ORIVEL J      23      35 1.533333 1632 93      2007  
## 7 LEROY C       20      28 1.052632 1030 74      2003  
## 8 CORBARA B     20      32 1.052632 1194 71      2003  
## 9 CRGHINO R     18      25 1.285714 789 56      2008  
## 10 STAHL C      16      30 1.333333 951 45      2010
```

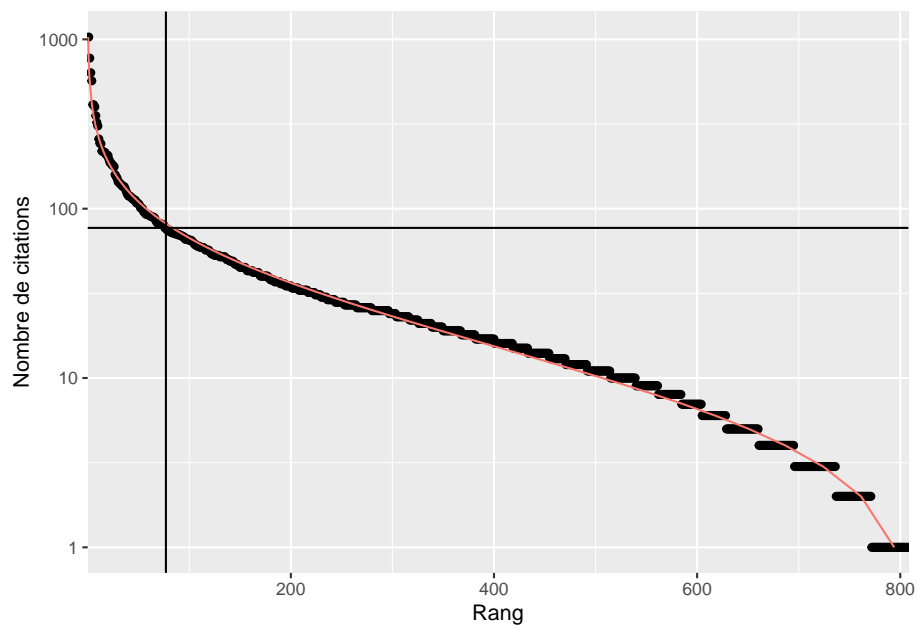
Pour l'indice de toute la base bibliographique :

```
(h <- Hindex(M, elements="*", years=50)$H)
```

```
##      Author h_index g_index m_index TC NP PY_start  
## 1 *          77      132 3.666667 28116 859      2001
```

Le graphique rang-citations peut être tracé par le package entropart.

```
library("entropart")  
# Courbe rang-abondance, ajustée à une distribution log-normale  
autoplot(as.AbdVector(M$TC), ylab = "Nombre de citations", xlab = "Rang", Distribution = "lnorm") +  
# Ajout de l'indice h  
  geom_hline(yintercept = h$h_index) +  
  geom_vline(xintercept = h$h_index)
```



2.4 Documents et auteurs cités

Les documents les plus cités par la base bibliographique sont retournés par la commande `citations`, par article ou par auteur.

```
CAR <- citations(M, field = "article")
CAR$Cited[1:5] %>%
  as_tibble %>%
  rename(Article = CR, Citations=n) %>%
  knitr::kable(caption =
    "Citations les plus fréquentes par les documents de la base de données bibliographique",
    longtable = TRUE, booktabs = TRUE) %>%
  kableExtra::kable_styling(full_width=TRUE, bootstrap_options = "striped")
```

Citations les plus fréquentes par les documents de la base de données bibliographique

Article

Citations

KRAFT, N.J.B., VALENCIA, R., ACKERLY, D.D., FUNCTIONAL TRAITS AND NICHE-BASED TREE COMMUNITY ASSEMBLY IN AN AMAZONIAN FOREST (2008) SCIENCE, 322, PP. 580-582

18

CHAVE, J., COOMES, D., JANSEN, S., LEWIS, S.L., SWENSON, N.G., ZANNE, A.E., TOWARDS A WORLDWIDE WOOD ECONOMICS SPECTRUM (2009) ECOLOGY LETTERS, 12, PP. 351-366

16

CRGHINO, R., LEROY, C., DEJEAN, A., CORBARA, B., ANTS MEDIATE THE STRUCTURE OF PHYTOTELM COMMUNITIES IN AN ANT-GARDEN BROMELIAD (2010) ECOLOGY, 91, PP. 1549-1556

13

FINE, P.V.A., MESONES, I., COLEY, P.D., HERBIVORES PROMOTE HABITAT SPECIALIZATION BY TREES IN AMAZONIAN FORESTS (2004) SCIENCE, 305, PP. 663-665

13

NEPSTAD, D.C., TOHVER, I.M., RAY, D., MOUTINHO, P., CARDINOT, G., MORTALITY OF LARGE TREES AND LIANAS FOLLOWING EXPERIMENTAL DROUGHT IN AN AMAZON FOREST (2007) ECOLOGY, 88, PP. 2259-2269

13

Les auteurs les plus cités :

```
CAU <- citations(M, field = "author")
CAU$Cited[1:5] %>%
  as_tibble %>%
  rename(Auteur=CR, Citations=n) %>%
  knitr::kable(
    caption="Auteurs les plus cités par les documents de la base de données bibliographique",
    longtable = TRUE, booktabs = TRUE) %>%
  kableExtra::kable_styling(bootstrap_options = "striped")
```

Auteurs les plus cités par les documents de la base de données bibliographique

Auteur	Citations
DEJEAN A	927
BARALOTO C	522
ORIVEL J	495
BONAL D	492
CHAVE J	442

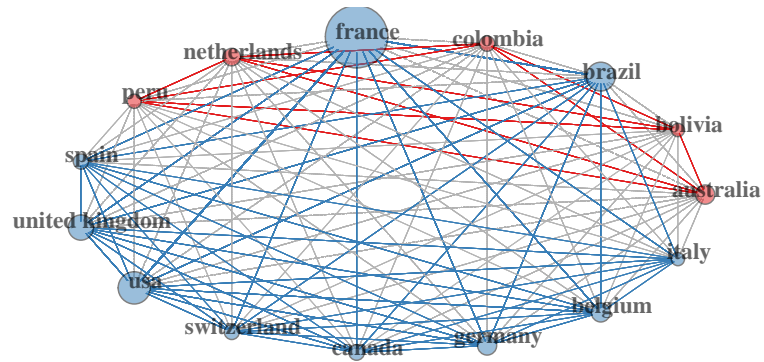
2.5 Collaborations

Un réseau de collaboration entre les pays des auteurs est retourné par la fonction `biblioNetwork`.

```
NbCountries <- 15
# Create a country collaboration network
mAU_CO <- metaTagExtraction(M, Field = "AU_CO", sep = ";")
NetMatrix <- biblioNetwork(mAU_CO, analysis = "collaboration",
  network = "countries", sep = ";")
# Plot the network
```

```
netC <- networkPlot(NetMatrix, n = NbCountries, Title = "Country Collaboration",
  type = "circle", size = TRUE, remove.multiple = FALSE)
```

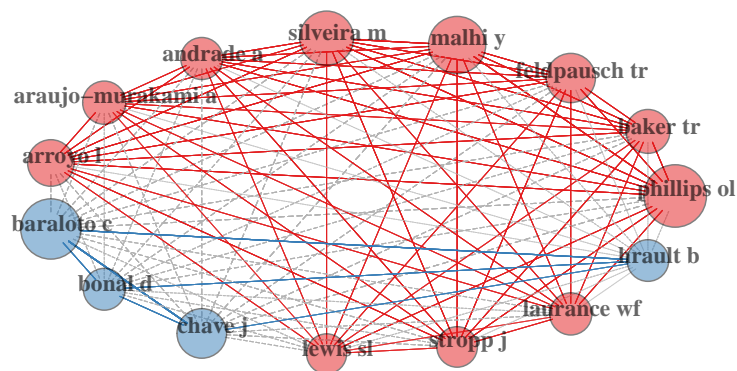
Country Collaboration



Le réseau des auteurs est obtenu de la même façon.

```
NbAuthors <- 15
# Réseau d'auteurs
AuthorNet <- biblioNetwork(M, analysis = "collaboration",
  network = "authors", sep = ";")
netA <- networkPlot(AuthorNet, n = NbAuthors, Title = "Author Collaboration",
  type = "circle", size = TRUE, remove.multiple = FALSE)
```

Author Collaboration



3 Analyse des résumés

Les résumés des publications se trouvent dans la colonne AB de la base importée par *bibliometrix*. Ils sont en Anglais.

3.1 Corpus

Le package `tm` permet de constituer un corpus.

```
library("tm")
M$AB %>%
  VectorSource %>%
  VCorpus %>%
  tm_map(PlainTextDocument) %>%
  tm_map(content_transformer(tolower)) ->
  MonCorpus
```

La fonction `tm_map` permet d'appliquer une fonction quelconque à chaque élément du corpus, c'est-à-dire à chaque résumé. Les fonctions standard, n'appartenant pas au package `tm`, doivent être appliquées par l'intermédiaire de la fonction `content_transformer` pour ne pas dégrader la structure du corpus : dans le code précédent, la fonction `tolower` est appliquée à chaque résumé pour le passer en minuscules, alors que la création de corpus est en majuscules.

3.2 Nettoyage du corpus

Des mots sémantiquement identiques ont plusieurs formes. Le traitement le plus rigoureux consiste à les réduire à leur radical mais le résultat n'est pas très lisible. La fonction `stemDocument` permet de le faire : il suffit de l'utiliser à la place de `PlainTextDocument` dans le code ci-dessus. Un bon compromis consiste à supprimer les formes plurielles, par une fonction ad-hoc : ce sera fait plus tard.

Les déterminants, conjonctions, etc. sont les mots les plus fréquents mais n'ont pas d'intérêt pour l'analyse. La fonction `removeWords` permet de retirer une liste de mots. `stopwords` fournit la liste de ces mots dans une langue au choix. `removeNumbers` retire les nombres comme *one*, *two*, etc. et la fonction `removePunctuation` retire la ponctuation.

```
MonCorpus %<>% tm_map(removePunctuation) %>%  
  tm_map(removeNumbers) %>%  
  tm_map(removeWords, stopwords("english"))
```

Une liste de mots complémentaire est nécessaire pour supprimer des mots inutiles mais fréquents. Elle peut être complétée de façon itérative pour retirer des mots parasites du résultat final.

```
ExtraWords <- c("use", "used", "using", "results",  
  "may", "across", "high", "higher", "low", "show",  
  "showed", "study", "studies", "studied", "however",  
  "can", "our", "based", "including", "within", "total",  
  "among", "found", "due", "also", "well", "strong",  
  "large", "important", "first", "known", "one",  
  "two", "three")  
MonCorpus %<>% tm_map(removeWords, ExtraWords)
```

3.3 Mots du corpus

L'objectif est de transformer le corpus en un vecteur d'abondance des mots utilisés. `TermDocumentMatrix` crée un objet spécifique au package `tm` qui pose des problèmes de traitement. Cet objet est transformé en un vecteur d'abondances.

```
TDM <- TermDocumentMatrix(MonCorpus, control = list(minWordLength = 3))  
AbdMots <- sort(rowSums(as.matrix(TDM)), decreasing = TRUE)
```

Le vecteur de mots contient des formes singulières et plurielles. Elles peuvent être regroupées selon un modèle simple : si un mot existe avec et sans *s* ou *es* final, la forme singulière est sans *s* ou *es*. Des pluriels particuliers peuvent être ajoutés selon les besoins.

```
# Adapté de https://github.com/mkfs/misc-text-mining/blob/master/R/wordcloud.R  
aggregate_plurals <- function(v) {  
  aggr_fn <- function(v, singular, plural) {  
    if (!is.na(v[plural])) {  
      v[singular] <- v[singular] + v[plural]  
      v <- v[which(names(v) == plural)]  
    }  
    return(v)  
  }  
}
```

