

# Conservation de la fonge à l'échelle mondiale et au Québec : bilan, enjeux, défis et perspectives futures

Jonathan Cazabonne

Doctorant en écologie et aménagement des écosystèmes forestiers | Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue



# Mon parcours en mycologie

- B.Sc, biologie des organismes, populations et écosystèmes, Université Toulouse III Paul Sabatier (2018-2021)
- M.Sc, écologie et aménagement des écosystèmes forestiers, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (2022-2024)
- Ph.D, écologie et aménagement des écosystèmes forestiers, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (2024-présent)



- TeamLaboul, Danny Haelewaters



- *Réécrire la forêt boréale*, Université du Québec à Montréal



# Mes travaux de thèse

*Quelle est la **diversité des communautés fongiques du sol** dans les vieilles forêts boréales, son lien avec le **stockage de carbone**, et peut-on la **prédire à fine et large échelle** au travers d'indicateurs accessibles aux gestionnaires forestiers ?*



Crédits : Mathias Rocheleau-Duplain

Crédits : Jonathan Cazabonne



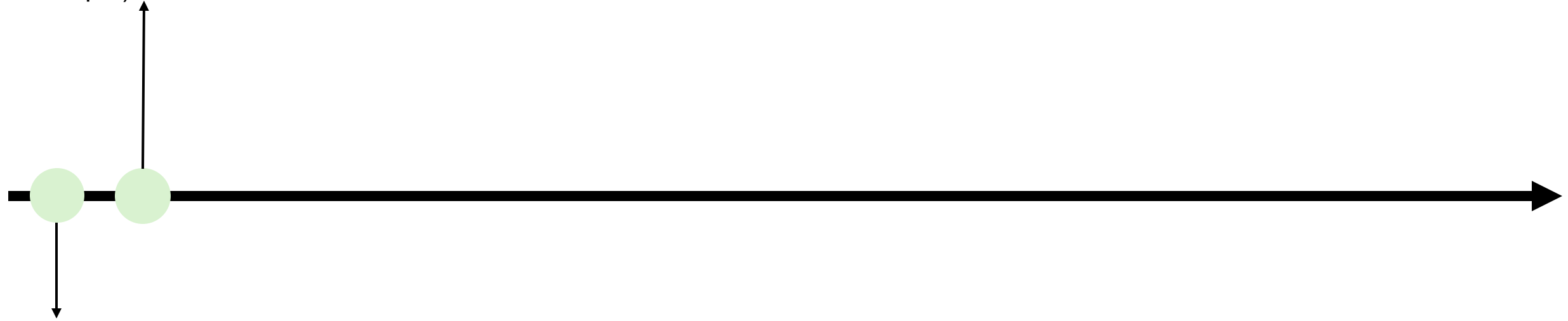
Crédits : Maxence Martin



## Plan de la conférence

1. Bilan : un élan mondial en faveur de la conservation des champignons
2. Enjeux : pourquoi les champignons doivent-ils être protégés ?
3. Les (multiples) défis de la conservation des champignons
4. Les (multiples) solutions pour faire avancer la conservation des champignons
5. Perspectives futures : le cas du Québec et du Canada

**Années 1980:** ↘ population de certaines espèces de macrochampignons en Europe (Allemagne, Pays-bas, République Tchèque)



**1971:** Création de la International Mycological Association (IMA)

## Disappearing Mushrooms: Another Mass Extinction?

*As fungi vanish from Europe, scientists search for causes—and possible effects on forest ecology*

ALL OVER EUROPE THIS YEAR, GOURMETS with a taste for the subtle flavors of fresh autumn mushrooms have been returning from their collecting trips with the same complaint: Where have all the fungi gone? Take the most prized fungus of all, the delicious, apricot-scented chanterelle: "A few years ago, it was easy to pick a basket in an afternoon," says Eef Arnolds, a fungal ecologist at the Agricultural University of the Netherlands. "Now, it's quite impossible. You can't find ten in one place."

If anyone can find the chanterelle, it should be Arnolds, who has spent two decades studying mushroom populations in Europe. Now, with his empty collecting basket and a grim set of data assembled from records of fungal foraging trips going back to 1912, he has come to the distressing conclusion that fungus species are in catastrophic decline throughout Europe. Other experts agree with him. "Mass extinction" is the term used by John Jaenike, an ecologist at the University of Rochester, who is concerned that fungi may also be vanishing from the United States. But no one knows for sure: As Arnolds points out, "There are no observations"—the United States does not have the long historical records of Europe.

Arnolds has ruled out overpicking as the culprit because both inedible and edible species are affected. And it isn't changing forest management practices, because fungi in all types of mature forest have shown a similar drop. And that, concludes Arnolds, leaves air pollution. Throughout Europe, there is a negative correlation between the abundance and diversity of fungi and levels of nitrogen, sulfur, and ozone in the air, he says. In Holland, the main offender appears

to be farming, which uses prodigious quantities of nitrogen fertilizer, much of which is dispersed by the wind as hydrides and oxides of nitrogen and falls to Earth in nearby rainfall.

Any decline in the number of fungi has consequences that reach far beyond the disappointments suffered by a few gourmets: Without fungi, forests may not be able to survive. The fungi under threat mostly live in close symbiotic association with trees, providing water and minerals in exchange for carbohydrates. If trees lose their fungi, and the fine network of fungal filaments that extend the reach of their roots farther into the soil, they become much less resistant to stress. Thanks to the mass extinction of fungi, "severe frost or drought could

lead to a mass dying of trees," Arnolds warns.

Quite how the excess nitrogen affects fungi is not clear. It could be an indirect impact of pollution on the tree, which does not grow as well, and hence cannot nourish a healthy crop of fungi, says Arnolds. Or it could be a direct effect of nitrogen and sulfur in the soil, which Arnolds' experiments show can prevent the fungus forming an association with the tree. Either way, the end result is an unhealthy tree.

The scale of the loss of fungi is vividly illustrated by Arnolds' records. Surveys carried out in the Netherlands between 1912 and 1954, for example, recorded an average of 71 species of fungus per foray. But by the period between 1973 and 1982, a matched series of 15 surveys could turn up only 38 species per foray. More recent field work tells the same story. Counting every fungal species in marked plots in Holland over the past 20 years, Arnolds found that the aver-

age number of species has dropped from 37 to 12 per 1000 square meters.

A half-dozen other fungus experts working in Germany, Austria, Czechoslovakia, Poland, and Hungary have charted similar declines. Johannes Schmitt, a mycologist at the University of Saarbrücken, has been visiting the city market since 1950 and weighing the annual crop of locally gathered wild mushrooms. The total weight on sale of chanterelle and bolete mushrooms—two species that form symbiotic relations with trees—has plummeted over the past four decades. So has the mushroom's average size: it took 50 times as many chanterelles to make up a kilogram in 1975 as it did in 1958.

England, too, may be facing a similar loss of fungi. A preliminary survey of 60 fungus species inspired by the dismal evidence from mainland Europe shows 20 species in decline. "There is a lot of concern," says mycologist Bruce Ing, conservation officer of the British Mycological Society, "and we feel we should be examining a lot more species with a lot more vigor."

Along with the decline in mushroom numbers is an equally worrying disruption in the way the pattern of association between fungi and trees changes over time. Normally, as a tree gets older, one species of fungus gives way to another in a steady progression. But something appears to have gone wrong. "The trees are getting older quicker," says Philip Mason, a mycologist at the Institute of Terrestrial Ecology outside Edinburgh in Scotland. "The tree is middle aged, but with old-age fungi," says Mason. The trees drop their leaves more readily and may die early.

Given that there appears to be an intimate two-way coupling between the health of the fungal population and the health of the tree population, the state of a forest's fungi could provide an "early warning signal of problems for trees," says Jaenike. He points out that "in Europe, fungi began to drop out before the trees," in areas where forests have been disappearing. That makes it sensible to begin monitoring fungal population in the United States too. He is hoping to get a project started with cooperation from amateur mycologists. But it won't be easy to monitor U.S. fungi.

"Many of the U.S. species are undescribed," says Jaenike. "Some genera are just very sketchily known, and there are no historical databases." That, Jaenike thinks, is because the United States does not have a long history of collecting—and eating—wild fungi. Europe's gourmets, it seems, can lay claim to a little credit for helping advance the science of mycology, even if they are now going hungry. ■ JEREMY CHERFAS



**Shrinking crop.** Edible boletus mushrooms have become smaller and less numerous.

**Années 1980:** ↘ population de certaines espèces de macrochampignons en Europe (Allemagne, Pays-bas, République Tchèque)

**1985 :** Création de *European Council for the Conservation of Fungi (ECCF)*



**1988 :** "The conservation of fungi in Britain" (KJ Kirby)

**1992 :** liste rouge macrochampignons dans 11 pays européens

**1992: Convention de Rio:** champignons absents des discussions

**1971:** Création de la International Mycological Association (IMA)

**1982:** première liste rouge macrochampignons (Allemagne)

He points out that these organisms have no legal protection in many countries. “Even the 1992 Rio Convention on Biological Diversity, which promised so much, has almost totally failed to deliver on fungi, making some scientists refer to them as ‘the orphans of Rio’”.

David Minter

الفطريات، يتامى ريو

Fungi, the **orphans** of Rio

Hongos, los **huérfanos** de Rio

Champignons, les **orphelins** de Rio

里约热内卢的孤儿真菌

真菌,リオの孤儿たち

Funghi, gli **orfani** di Rio

Fungos, os **órfão** do Rio

Fungi, **orfanii** de la Rio

فارجى يتيم از ريو

ارحمونا  
Have mercy on us



International Society for Fungal Conservation  
Arab Society for Fungal Conservation

## Fungi The Orphans of Rio

What  
about  
us?



International Society for Fungal Conservation  
www.fungal-conservation.org

# Current Biology



Volume 20, Issue 18, 28 September 2010, Pages R792-R794

Feature

## Champions of the hidden kingdom

Go to Current Biology on ScienceDirect

Nigel Williams

- **Guide Micheli pour la conservation des champignons (ISFC)**

### Summary of findings

**No action plans or reports were evaluated as excellent, very good, good, quite good, better than adequate, or even adequate.** Out of 324 action plans and reports examined, 43% (140) were totally deficient, 36% (116) were seriously deficient, 15% (50) were deficient, 4% (12) were poor, and 2% (6) were nearly adequate. This is compelling evidence that the Rio Convention is failing to protect Fungi, even though they constitute one of the biggest kingdoms of life. During evaluation, a similar neglect of chromistans, protists and prokaryotes was impossible to miss. The picture is bleak.

**Années 1980:** ↘ population de certaines espèces de macrochampignons en Europe (Allemagne, Pays-bas, République Tchèque)

**1985 :** Création de *European Council for the Conservation of Fungi (ECCF)*



**1988 :** "The conservation of fungi in Britain" (KJ Kirby)

**1982:** première liste rouge macrochampignons (Allemagne)

**1996:** premier sanctuaire cryptogamique pour protéger une espèce de macrochampignon (Scotland)

**19ème meeting Convention de Bern (1999) :** Rapport sur les macrochampignons menacés (document T-PVS (99) 39)



**1992 :** liste rouge macrochampignons dans 11 pays européens

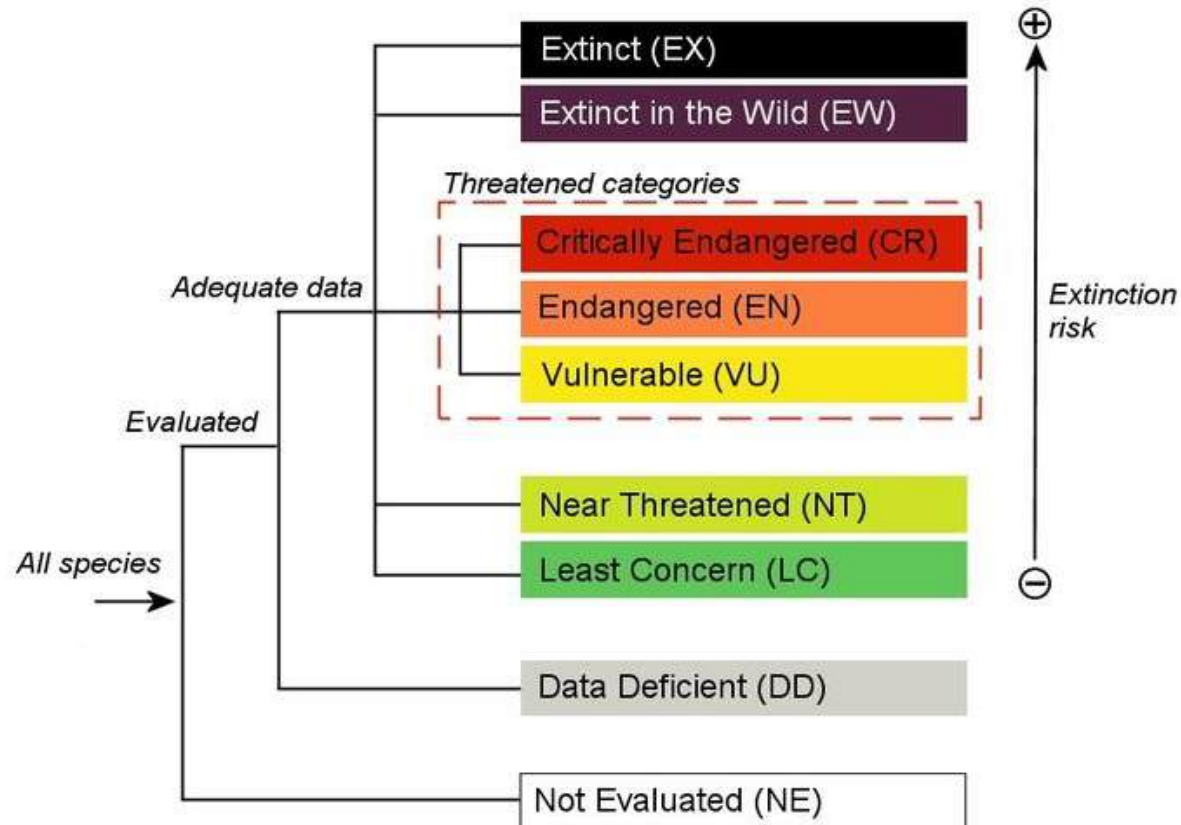
**1992: Convention de Rio:** champignons absents des discussions

**2001 :** Intégration des critères de l'UICN dans les listes rouges

**21ème meeting (2001):** Proposition d'inclure 33 espèces de macrochampignons dans la convention de Bern (document T-PVS (2001) 34)



## Qui est rare et qui prospère ?



- Évalue **les risques d'extinction** avec une méthode comparable et objective
- **Aide** à prioriser les efforts de conservation à l'échelle mondiale et/ou régionale
- Utilisé par de nombreuses organisations, mais pas une "obligation"
- Permet d'identifier nos lacunes de connaissances et de conservation
- Pont entre science et décisions politiques
- Autres facteurs à prendre en compte:
  - Financiers
  - Matériel/logistique
  - Économiques et sociétaux
  - etc...

## Transition vision centrée Europe vers plus globale

**2001-2003** : Australian fungal mapping scheme Fungimap (sud global)

*fungimap*



Our National Australian Fungimap Database has over 100,000 records and 6,500 images of fungi provided by 1,000 contributors nationwide. This valuable resource is used for research, conservation, and policy purposes.

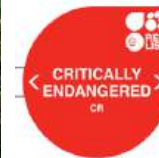
Our iNaturalist project has another 70,000 fungi records contributed by more than 700 citizen scientists. Records from both our Database and our iNaturalist project are now part of the Atlas of Living Australia.

Fungimap records were critical in establishing which fungi species are rare or threatened in Australia, and underpinned the listing of 15 threatened species on the IUCN Red List in 2019.

**2002:** champignons cités depuis 2002 dans “European Plant Conservation Strategy”

**2006:** première espèce de macrochampignon liste rouge UICN (*Pleurotus nebrodensis*)

**2002:** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) reconnaît les champignons



**2003 :** ECCF devient l'organisme de conservation officiel de la *European Mycological Association (EMA)* et reconnu par l'*International Mycological Association (IMA)*

**2007 :** Liste rouge 31 pays

First World Conference on the Conservation and Sustainable Use of Wild Fungi = “Fungi of the Earth – Declaration of Cordoba”

“Guidance for the conservation of mushrooms in Europe” (document T-PVS (2007) 13)

**2009 :** FUNGAL CONSERVATION science, infrastructure and politics” meeting international, UK

---

# 1

## **Mycology: a Neglected Megascience**

DAVID L. HAWKSWORTH

*Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain; Department of Natural and Social Sciences, University of Gloucestershire, Cheltenham, UK; and Department of Botany, Natural History Museum, London, UK*

---

### **Une mégascience:**

- Megadiversité
- Processus planétaires
- Macroéconomie
- Santé humaine
- Sécurité alimentaire
- Organismes modèles
- Installations à grande échelle

## **Pourquoi tant négligée ?**

- Fungi considérés comme des plantes (Systema Naturae, Linnaeus 1758)
- Inclusion de la mycologie dans les départements et les cours de botanique/microbiologie
- Mycologues isolés et peu d'enseignements à l'université
- Cours et diplôme de mycologie apparaissent au grès des recrutements et des départs à la retraite (10aines d'années parfois...)
- Approches des départements : sciences biologiques/de la vie vs. groupes d'organismes spécifiques
- Les mycologues se sont rassemblés en organisations à l'échelle internationale plus tardivement : 1971

**2002:** champignons cites depuis 2002 dans “European Plant Conservation Strategy”

**2002:** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) reconnaît les champignons



**2003 :** ECCF devient l'organisme de conservation officiel de la *European Mycological Association (EMA)* et reconnu par l'*International Mycological Association (IMA)*

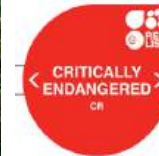
**2006:** première espèce de macrochampignon liste rouge UICN (*Pleurotus nebrodensis*)



**2007 :** liste rouge 31 pays

First World Conference on the Conservation and Sustainable Use of Wild Fungi = “Fungi of the Earth – Declaration of Cordoba”

“Guidance for the conservation of mushrooms in Europe” (document T-PVS (2007) 13)



**2009 :** FUNGAL CONSERVATION science, infrastructure and politics” meeting international, UK

**2010 :** Création de la *International Society for Fungal Conservation (ISFC)* + rewording of the Rio Convention at the Nagoya Conference (COP 10)



**2010 :** Un certain nombre de pays, plus le Japon et la Nouvelle Zélande, inclut les champignons dans leurs listes rouges

**2009-2012:** Création des 5 premiers groupes spécialistes sur les champignons de l'UICN



## IUCN-SSC Fungal Conservation Committee

### 5 groupes basés sur des taxa spécifiques :

- Chytride, zygomycète, mildiou et mycomycète
- Champignons en forme de coupe (Cup-fungi), truffes et apparentés
- Lichens
- Champignon à chapeau (Mushroom), polypores et vesse-de-loup
- Rouilles et charbons (i.e., maladies cryptogamiques)



# Fungi

FOUNDATION

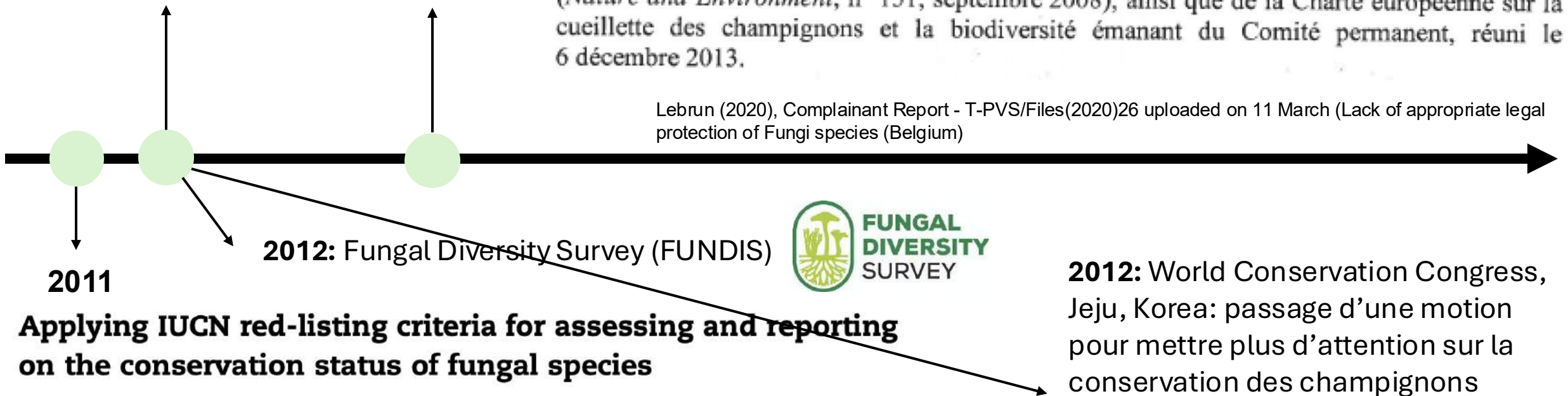
**2012:** création de la Fungi Foundation

**2013 :** “European Charter on fungi-gathering and biodiversity” (document T-PVS/Inf (2013))

Force est de constater que, malheureusement, les champignons sont les grands oubliés de la politique de la conservation de la nature, chez beaucoup de Parties contractantes, et sont même des laissés pour compte de la Convention de Berne, puisqu’un appel d’août 2003 exprimé dans une étude intitulée « The 33 threatened fungi in Europe » (*Nature and Environment*, n° 136, Mars 2006, éditions du Conseil de l’Europe), appelant à l’insertion de 33 espèces de champignons dans l’annexe 1, a été laissé sans suite<sup>2</sup>.

De même, ne sont pas encore concrétisées dans bien des Etats signataires, les recommandations de l’opuscule « Guidance for the conservation of Mushrooms in Europe » (*Nature and Environment*, n° 151, septembre 2008), ainsi que de la Charte européenne sur la cueillette des champignons et la biodiversité émanant du Comité permanent, réuni le 6 décembre 2013.

Lebrun (2020), Complainant Report - T-PVS/Files(2020)26 uploaded on 11 March (Lack of appropriate legal protection of Fungi species (Belgium))



**Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species**

Anders DAHLBERG<sup>a,b,\*</sup>, Gregory M. MUELLER<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup>Swedish Species Information Centre, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7007, S – 750 07 Uppsala, Sweden

<sup>b</sup>Department of Forest Mycology and Pathology, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7026, 750 07 Uppsala, Sweden

<sup>c</sup>Chicago Botanic Garden, Glencoe, IL 60022, USA

<sup>d</sup>Program in Plant Biology and Conservation, Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA

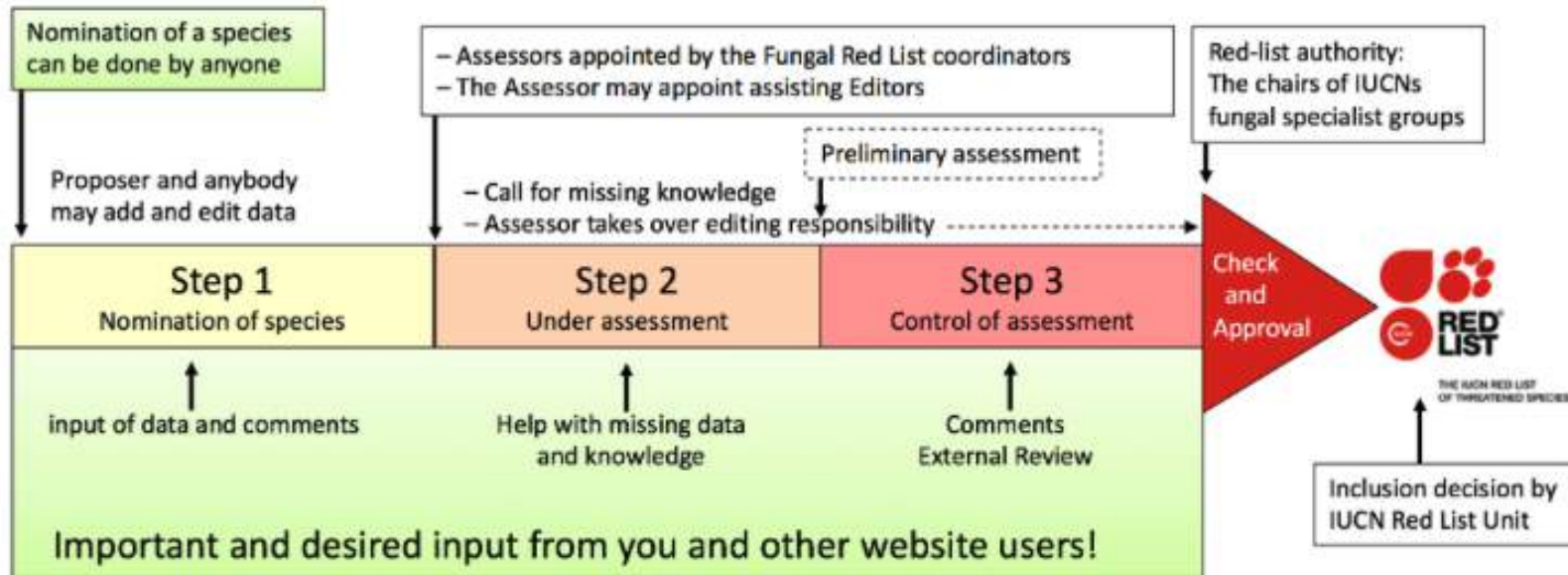
**2013: The Global Fungal Red List Initiative** (1er workshop en 2015, total de 28 workshop/événements)



## The Global Fungal Red List Initiative



Species of fungi are threatened by habitat loss, loss of symbiotic hosts, pollution, over exploitation, and climate change, but the vast majority of fungal species have not been assessed.



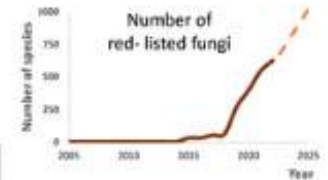
The aim of the global IUCN Red List of Threatened Species™ is to convey the urgency of conservation issues to the public and policy makers, as well as help the international community reduce species decline and extinction. The IUCN Red List is widely recognized as the most comprehensive, objective global approach for evaluating the conservation status of animal, fungal and plant species, and it has a large impact on the setting of priorities in nature conservation.

## 625 fungal species assessed and published as of December 2022

### Plan for 2023

Goal: 1000 species assessed by 2023

Assessments based on community engagement and finalized by initiatives and during workshops.



Input and assessments generated through workshops and by other contributors throughout the year

2023 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sept Oct Nov Dec

**Initiatives**

- Charterelles
- Edge-species
- Review and finalize completed assessments

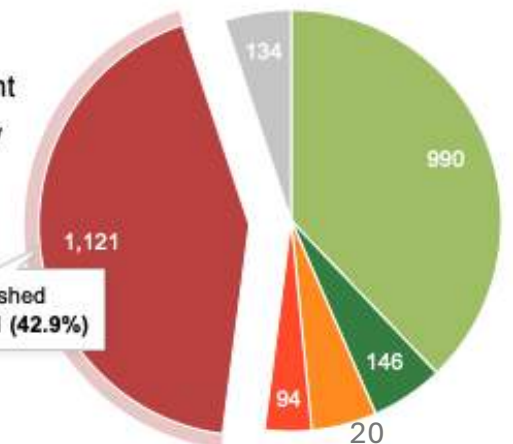
Workshops to be announced

Workshop at XIX Congress of European Mycologist Perugia Italy 4-9th Sept



## Current Assessment status

- Proposed
- Under Assessment
- Preliminary Assessed
- Assessed
- Published
- Pending



**2013: The Global Fungal Red List Initiative** (1er workshop en 2015, total de 28 workshop/événements)



**2015:** première fois champignons dans une étude de cas de la Commonwealth, Australia State of the Environment Report (SEO) (sections dédiées 2016 et 2021)

## *Funga*

**“All the fungi of a particular region, habitat, or geological period.”**

**2018:** Triple F initiative

**Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F)**

Francisco Kuhar<sup>1</sup>, Giuliana Furci<sup>2</sup>, Elisandro Ricardo Drechsler-Santos<sup>3</sup>, and Donald H. Pfister<sup>4</sup>

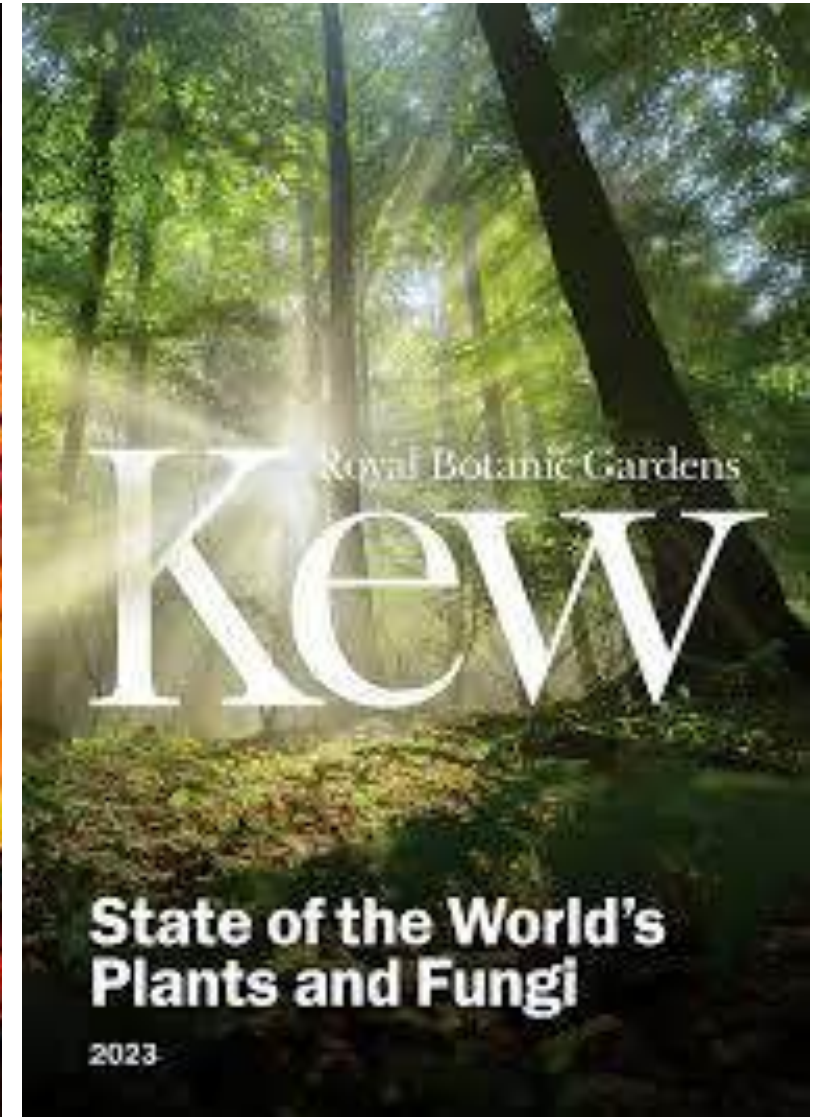
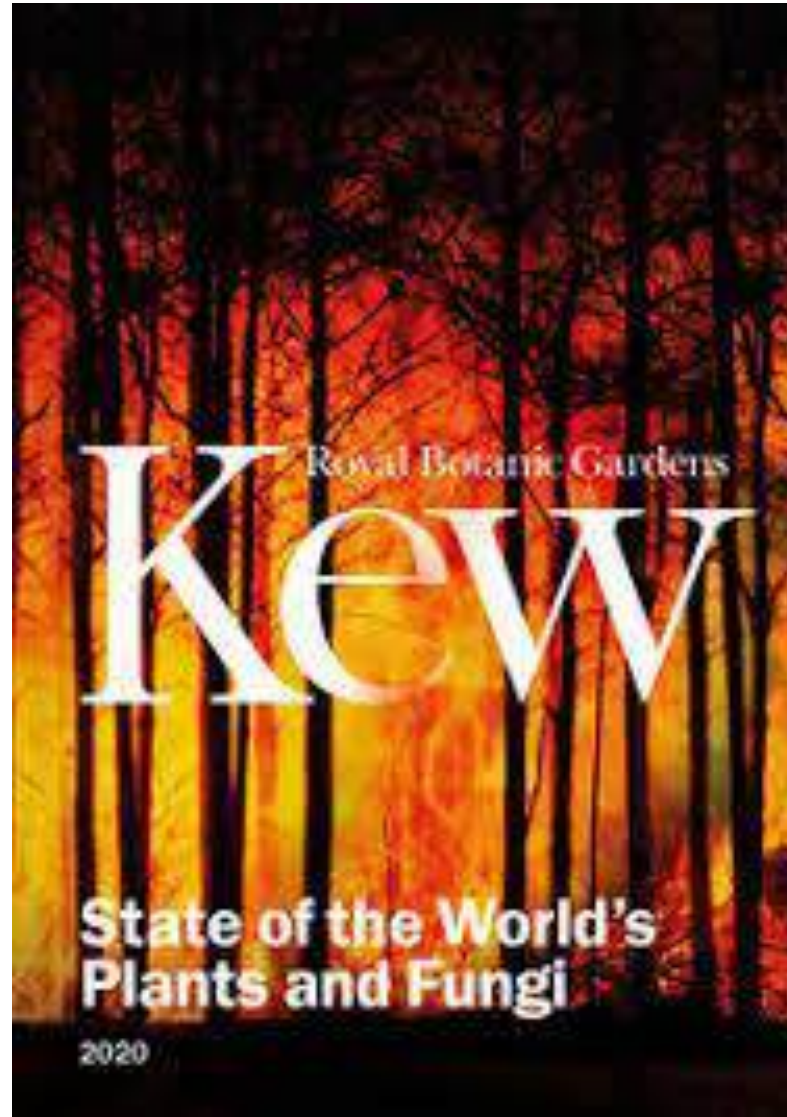
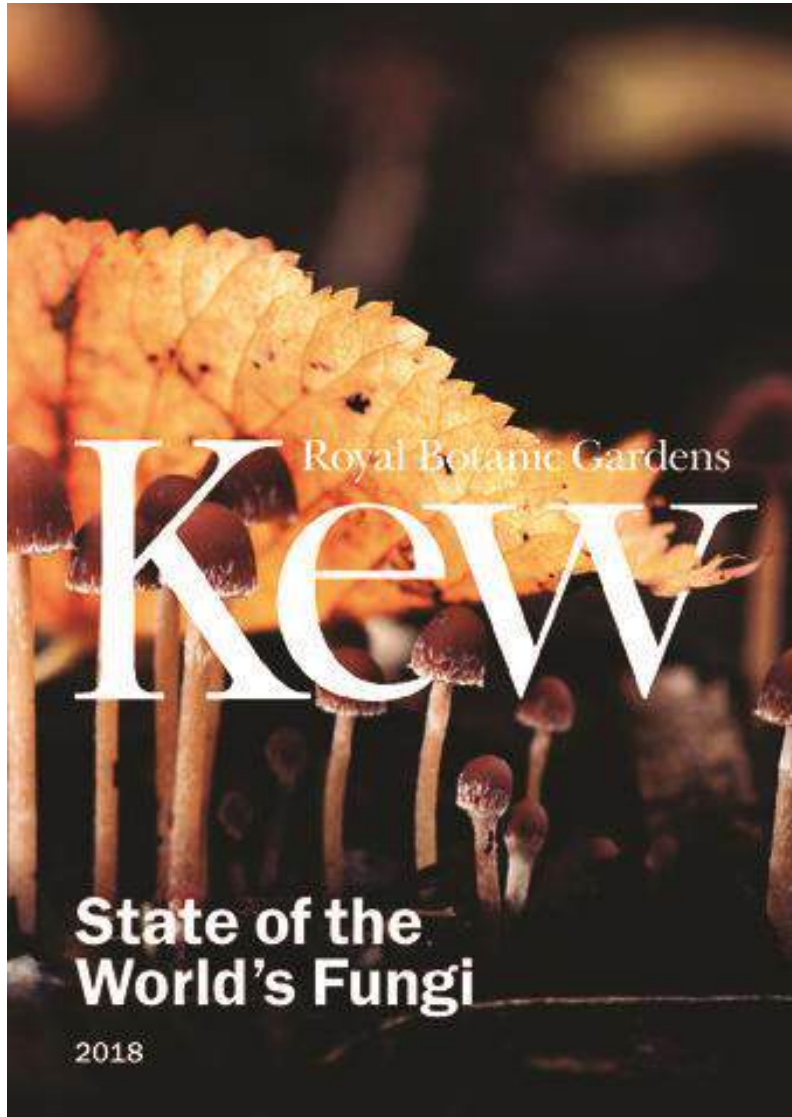
**2016:** North Macedonia KBAs (5)



**2013:** Fungi are effectively included in Chilean environmental law (in the reform to the Law on General Bases of the Environment, No.19.300.)



**2018:** State of the World's Fungi (Kew gardens)





The global voice for  
wild plants and fungi

**2020:** environ 40 pays ont une liste rouge nationale de macrochampignons (>10 000 espèces listées)

**2021:** champignons inclus dans les “Important Plant Areas – IPA’s” projects

**2021:** lettres ouvertes dans le journal Science

**2018:** State of the World’s Fungi (Kew gardens)

**2021:** Re:wild et l’UICN deux premières organisations mondiales à reconnaître les champignons comme règne à part entière en conservation



## INSIGHTS

## LETTERS

Edited by Jennifer Sills

## Include macrofungi in biodiversity targets

From 3 May to 9 June, the Subsidiary Body on Scientific, Technical, and Technological Advice met to negotiate the development of the post-2020 global biodiversity framework for formal release at the 15th meeting of the Conference of the Parties (COP15) to the Convention on Biological Diversity (CBD). Like the previous CBD agreement (1), the current proposed draft does not explicitly mention macrofungi (2). This major lineage of life should not be overlooked again.

Macrofungi include species in the fungal kingdom with sporocarps (fruiting bodies) visible to the naked eye. They are a primary source of food and pharmaceutical products that contribute to the sustainable livelihood, health, and well-being of humankind (3). The global mushroom trade reached USD54.58 billion in 2020 (4). However, macrofungi are threatened by habitat decline and degradation, land use change, and climate change (5). About 5% of the macrofungi in Europe and Central Asia are at risk of extinction (5). Important macrofungi, such as *Ophiocordyceps sinensis*, a caterpillar fungus thought to have valuable medicinal qualities, and *Tricholoma matsutake*, a popular edible mushroom, have considerably declined (6, 7).

Recent advances have paved the way for macrofungal assessment and monitoring. For instance, the International Union for Conservation of Nature (IUCN) initiated the Red List Initiative for Fungi in 2014 and has nominated 1764 species for assessment (8). So far, 425 species, mostly macrofungi, have been assessed and given a global conservation status (9). A more comprehensive list should be enacted for worldwide macrofungal conservation, supported by approaches such as rapid triage by artificial intelligence (10). Molecular technologies, such as DNA (meta)barcoding (11), could be used in conjunction with morphological identification of macrofungal species to ensure rapid, large-scale, and efficient monitoring.

The CBD has proposed a series of monitoring elements for flora and fauna, such as trends in population and extinction risks, wild species used for food and medicine, and biological resources harvested for legal use (12). By extending such monitoring to macrofungi, the CBD could emphasize the importance of assessing and protecting

Macrofungi species such as caterpillar fungus (*Ophiocordyceps sinensis*) are used in herbal remedies.

these species. The post-2020 global biodiversity targets will be agreed upon at the COP15 in October, locking in international conservation priorities for the next decade. Mycologists and decision-makers should seize this critical opportunity to ensure that macrofungi are included.

Yun Cao<sup>1</sup>, Gang Wu<sup>2</sup>, Dandan Yu<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>Key Laboratory of Biosafety, Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment of China, Nanjing 210042, China; <sup>2</sup>Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China.  
 \*Corresponding author. E-mail: caoyun@inies.org (Y.C.); dan.d.yu@hotmail.com (D.Y.)

## REFERENCES AND NOTES

1. CBD, "The Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Biodiversity Targets" (2010); www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/Cop10-dec-02-EN.pdf.
2. CBD, "Update of the zero draft of the post-2020 global biodiversity framework" (2020); www.cbd.int/doc/c/3/06/4/749/a/0165ac719de867/014aeafa/post-2020-prep-02-01-en.pdf.
3. M. Karki, S. S. Sanjathna, S. Okayasu, W. Suzuki, Eds., "The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Asia and the Pacific" (Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, 2018).
4. IMARC Group, "Mushroom market: Global industry trends, share, size, growth, opportunity and forecast 2021–2026" (2021).
5. M. Rounsevell, M. Fischer, R. A. Torre-Marin, A. Mader, Eds., "The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia" (Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, 2018).
6. Z. L. Yang, *Ophiocordyceps sinensis* (amended version of 2020 assessment) (The IUCN Red List of Threatened Species, 2020).
7. T. E. Brandrud, *Tricholoma matsutake* (amended version of 2020 assessment) (The IUCN Red List of Threatened Species, 2020).
8. The Global Fungal Red List Initiative (2021); http://iucn.ekoo.se/en/iucn/welcome.
9. IUCN, "The IUCN Red List of Threatened Species" (2021); www.iucnredlist.org/search. In the Search Filters menu on the left, expand "Taxonomy" to see the number of species assessed in the category "Fungi kingdom."

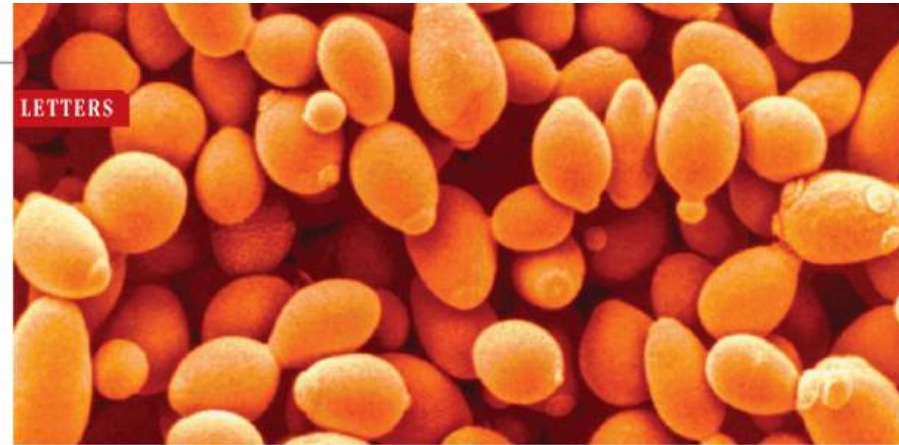
## Ocean acidification science stands strong

In his News Feature "Sea of doubts" (7 May, p. 560), M. Enserink reports on fraud allegations in about one-fourth of the studies analyzing the impact of ocean acidification on fish behavior. As institutions work to determine whether there is truth to the allegations, which have not yet been independently verified, the public and policy-makers should remember that the outcome will not change the current scientific consensus: Ocean acidification is a major threat to marine species, ecosystems, and associated services.

No single article, research team, or approach can explain the complexity of the consequences of ocean acidification (1). Over the past two decades, thousands of scientific articles have been published in this field, combining a wide range of approaches and methods from monitoring, paleo investigations, and modeling to laboratory, natural, and field experiments (2). The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (3, 4) concluded with high confidence that both positive and negative impacts on marine organisms and ocean processes occur and that responses can be influenced, and often exacerbated, by other drivers such as warming and hypoxia. The effect on fish behavior is mentioned in the

10. A. Antonelli et al., "State of the world's plants and fungi 2020" (Royal Botanic Gardens, Kew, 2020).
11. M. W. Chase, M. F. Fay, *Science* **325**, 682 (2009).
12. CBD, "Draft monitoring framework for the post-2020 global biodiversity framework for review" (2020); www.cbd.int/astbsta/sbstta-24/post2020-monitoring-en.pdf.

10.1126/science.abj5479



Saccharomyces cerevisiae yeast, an example of microfungi, is crucial to the production of bread, beer, and wine.

Edited by Jennifer Sills

## Include all fungi in biodiversity goals

We applaud the call for mycologists and decision-makers to seize the opportunity to include macrofungi in the post-2020 global biodiversity targets ("Include macrofungi in biodiversity targets," Y. Cao et al., Letters, 11 June, p. 1160). It is shocking that only a meager 425 of the millions of fungal species on the planet have been evaluated for the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species (1, 2). However, the fact that most of the fungi assessed on the IUCN Red List are macrofungi—those forming easily observed spore-bearing structures above- or belowground (3)—reflects a bias toward well-known species that hinders efforts to characterize global extinction risk for fungi (4). Microfungi deserve equal consideration.

Although people associate fungi with mushrooms, most fungi do not produce reproductive structures visible to the human eye. For example, the vitally important arbuscular mycorrhizal fungi colonize the roots of 80% of all plants, a symbiosis that helped plants establish on land (5). Molds, such as those from which penicillin was isolated, are also microfungi (6). *Saccharomyces* yeasts, which give us bread, beer, and wine, are single-celled (7, 8).

Lack of knowledge about which fungi are most at risk of extinction hampers our ability to inform conservation actions to support those species and ultimately provide fungi-based solutions to tackle pressing global challenges (9). Therefore, we are

calling for the parties of the Convention on Biological Diversity meeting at the UN Biodiversity Conference (COP15) later this year to explicitly include all fungi in the designated targets. Most working documents discuss the conservation of flora and fauna (10); incorporating the fungi (11) will write Kingdom Fungi into conservation frameworks while unlocking funding for mycological research, surveys, and educational programs (12). Fungi underpin all life on Earth. We cannot afford to neglect them in our efforts to halt biodiversity loss.

Susana C. Gonçalves<sup>1\*</sup>, Danny Haelewaters<sup>2,3,4</sup>, Giuliana Furo<sup>5</sup>, Gregory M. Mueller<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456 Coimbra, Portugal; <sup>2</sup>Department of Biology, Ghent University, 9000 Ghent, Belgium; <sup>3</sup>Faculty of Science, University of South Bohemia, 370 05 České Budějovice, Czech Republic; <sup>4</sup>Fungi Foundation, Brooklyn, NY 11216, USA; <sup>5</sup>Negaunee Institute for Plant Conservation Science and Action, Chicago Botanic Garden, Glencoe, IL 60022, USA.  
 \*Corresponding author. E-mail: segoncal@iucn.pt (S.C.G.); danny.haelewaters@gmail.com (D.H.)

## REFERENCES AND NOTES

1. D.L. Hawksworth, R. Lücking, *Microbiol Spectr* **5**, FUNK-0052–2016 (2021).
2. "The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2021-1" (International Union for Conservation of Nature, 2021).
3. G.M. Mueller et al., *Biodivers Conserv* **16**, 37 (2007).
4. E. McLughada et al., *Plants People Planet* **2**, 389 (2020).
5. W.R. Ravington et al., *Proc R Soc B* **285**, 201801600 (2018).
6. J. Houdryk, J. C. Fréville, R.A. Samson, *JMA Fungus* **2**, 87 (2021).
7. B. Galone et al., *Chin J Microbiol* **1397** (2016).
8. P.J. Bynrdon, D. Geig, *Nat* **31**, 449 (2014).
9. A. Antonelli et al., "State of the world's plants and fungi 2020" (Royal Botanic Gardens, 2020).
10. Convention on Biological Diversity, "Update of the zero draft of the post-2020 global biodiversity framework" (2020); www.cbd.int/doc/c/3/06/4/749/a/0165ac719de867/014aeafa/post-2020-prep-02-01-en.pdf.

11. F. Kuhn, G. Raso, E.R. Drechsler-Santos, D.H. Piester, *JMA Fungus* **9**, 71 (2018).
12. G. Raso, M. Seldrake, C. Rodriguez-Garvito, "Fungi are critical to human, ecosystem, and planetary well-being: It's time to include them within conservation frameworks," *Forum Fungi* (2021); www.forumfungi.org/.

10.1126/science.abk1312

## Climate lawsuits could protect Brazilian Amazon

In the Brazilian Amazon, illegal deforestation increased by 37.5% between 2016 and 2020 (1). Since 2010, 50% of annual forest destruction has occurred on public lands, perpetrated by land grabbers (2). Protected areas and undesignated public forests have been invaded and illegally deforested by land grabbers who sell the land for profit and use its natural resources (3). The government's actions have been ineffective in curbing deforestation (4). From January to May, deforestation in the region increased by 25% compared to the same period a year earlier (1). Land grabbing and deforestation have been promoted by loosening protection regulations (5–8). Fortunately, in the absence of effective strategies by the executive branch of government, the Brazilian judiciary has been creative.

An unprecedented lawsuit (9) filed by the Brazilian Federal Prosecution Office (BFPPO) against a land grabber requires compensation for climate damages. From 2011 to 2018, about 2400 ha of pristine forest were illegally deforested in a protected area (the Antimary Extractive Reserve) in the South of Amazonas State (9). Using the free access platform Carbon Calculator (10)

2020: environ 40 pays ont une liste rouge nationale de macrochampignons (>10 000 espèces listées)



2021: champignons inclus dans les "Important Plant Areas – IPA's" projects



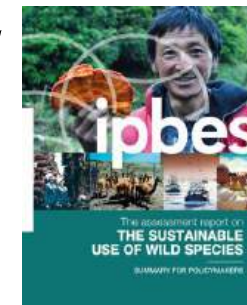
2021: FairWild inclus les champignons dans ses missions



2021: lettres ouvertes dans le journal Science

2022: Article The Conversation

2022: IBPES



2018: State of the World's Fungi (Kew gardens)

2021: Re:wild et l'UICN deux premières organisations mondiales à reconnaître les champignons comme règne à part entière en conservation



2021: Society for the Protection of Underground Networks (SPUN)



2022: lettre ouverte European Forest Institute

PERSPECTIVE Open Access Republish: Open letter on the crucial role of fungi in preserving and enhancing biodiversity Marc Palahí<sup>1</sup>, Toby Kiers<sup>2</sup>, Merlin Sheldrake<sup>3</sup>, Giuliana Furci<sup>4</sup>, Robert Nasi<sup>5</sup> & Rodríguez-Garavito César<sup>6</sup>

**2023:** Création de la Joint Network for wild Fungi (JoNeF): A European Network for Fungal Conservation



**2023:** Projet FUNACTION (2026)



**2024:** Fungal pledge (COP16) 12/36 pays signataires



UK Government



“Towards the recognition of fungi as an independent kingdom of life in national and international legislation, policies and agreements, in order to advance their conservation and to adopt concrete measures that allow for maintaining their benefits to ecosystems and people in the context of the triple environmental crisis”

**2023:** Gabon KBA (1)



**2023:** Conservation and Stewardship (NAMA)



**2024:** Projets MoSTFun (2027) et FunDive (2026)



**2024:** Création groupes spécialistes UICN Aquatic fungi et Uses (FUSE)

**2023:** Création des groupes spécialistes UICN Brésil et Colombie

## A call to include fungi in wildlife trade research and policy

Rodrigo Oyanedel<sup>1,2</sup> | Marios Levi<sup>3</sup> | Giuliana Furci<sup>3,4</sup>

OPINION

[Plants People Planet PPF](#)

## The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting

### The power of citizen science to advance fungal conservation

Danny Haelewaters<sup>1,2,3</sup> | C. Alisha Quandt<sup>4</sup> | Lachlan Bartrop<sup>4</sup> |  
Jonathan Cazabonne<sup>5,6</sup> | Martha E. Crockett<sup>7</sup> | Susana P. Cunha<sup>8,9</sup> |  
Ruben De Lange<sup>10</sup> | Laura Dominici<sup>11</sup> | Brian Douglas<sup>9</sup> |  
Elisandro Ricardo Drechsler-Santos<sup>12</sup> | Jacob Heilmann-Clausen<sup>13</sup> | Peter J. Irga<sup>14</sup> |  
Sigrid Jakob<sup>15</sup> | Lotus Lofgren<sup>16</sup> | Thomas E. Martin<sup>17</sup> | Mary Nyawira Muchane<sup>18</sup> |  
Jeffery K. Stallman<sup>19</sup> | Annemieke Verbeken<sup>10</sup> | Allison K. Walker<sup>20</sup> |  
Susana C. Gonçalves<sup>8</sup>

↑ 2024



Original language: English

SC78 Doc. 75

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES  
OF WILD FAUNA AND FLORA

---



Seventy-eighth meeting of the Standing Committee  
Geneva (Switzerland), 3-8 February 2025

Species conservation and trade

Fungi

AN ASSESSMENT OF THE PRACTICALITIES OF THE COP12 DECISION  
THAT THE CONVENTION APPLIES TO FUNGI

A call to include fungi in wildlife trade research and policy

Rodrigo Oyanedel<sup>1,2</sup> | Marios Levi<sup>3</sup> | Giuliana Furci<sup>3,4</sup>

OPINION



The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting

The power of citizen science to advance fungal conservation

Danny Haelewaters<sup>1,2,3</sup> | C. Alisha Quandt<sup>1</sup> | Lachlan Bartrop<sup>4</sup> | Jonathan Cazabonne<sup>5,6</sup> | Martha E. Crockett<sup>7</sup> | Susana P. Cunha<sup>8,9</sup> | Ruben De Lange<sup>10</sup> | Laura Dominici<sup>11</sup> | Brian Douglas<sup>9</sup> | Elisandro Ricardo Drechsler-Santos<sup>12</sup> | Jacob Heilmann-Clausen<sup>13</sup> | Peter J. Irga<sup>14</sup> | Sigrid Jakob<sup>15</sup> | Lotus Lofgren<sup>16</sup> | Thomas E. Martin<sup>17</sup> | Mary Nyawira Muchane<sup>18</sup> | Jeffery K. Stallman<sup>19</sup> | Annemieke Verbeken<sup>10</sup> | Allison K. Walker<sup>20</sup> | Susana C. Gonçalves<sup>8</sup>



2025: 1 300 espèces IUCN



2024

2025: Fungal Futures: Conservation news and views ( Vol. 26 No. 1 (2025): Field Mycology )

Field Mycology



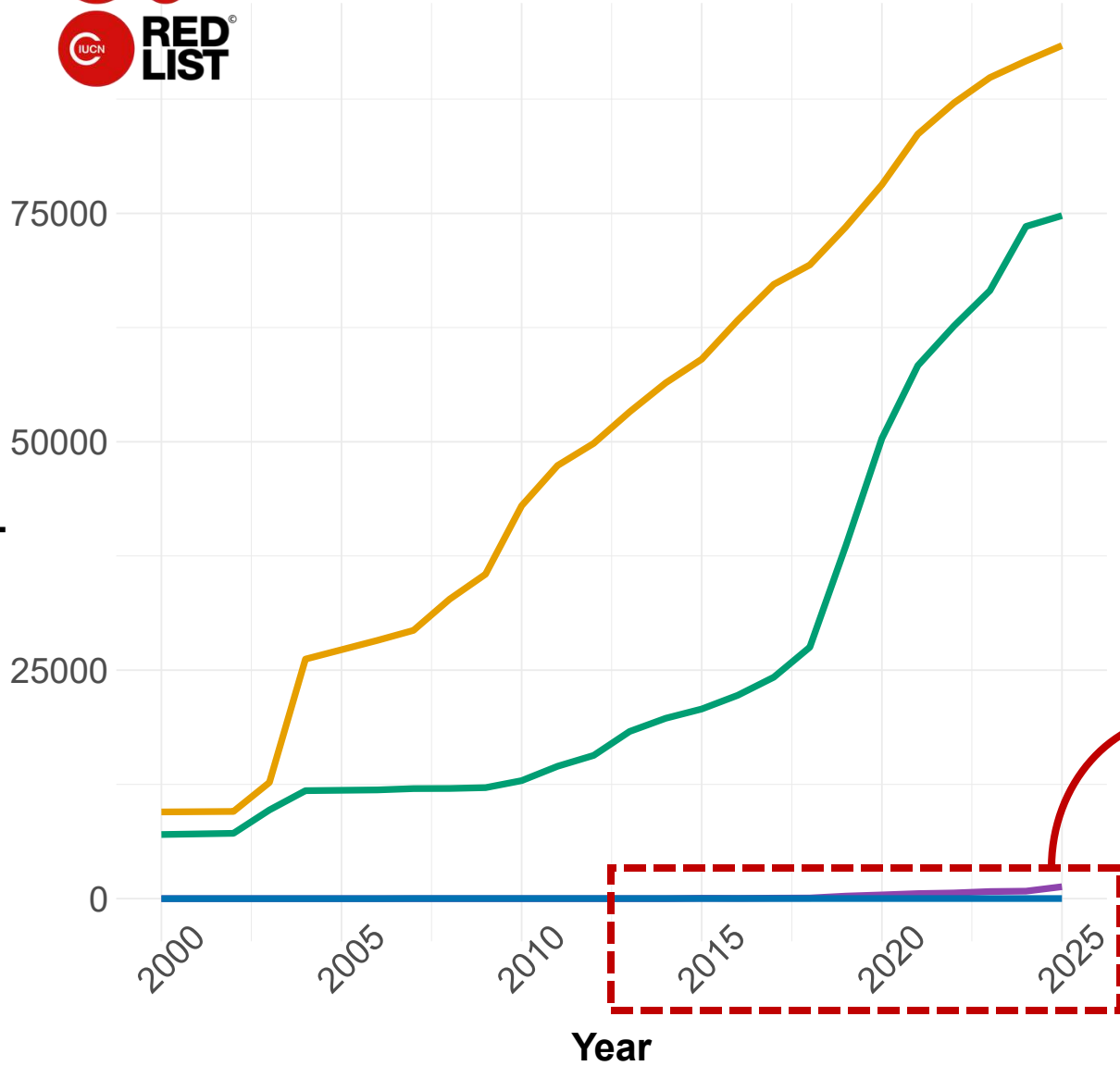
Published by the British Mycological Society

2025: Article The Conversation (>10 000 lectures)





Count of assessed species in the IUCN Red List



Kingdoms — Animals — Plants — Fungi — Protists

1500

PRESS RELEASE 27 MAR, 2025

First 1,000 fungi on IUCN Red List reveal growing threats - IUCN Red List

Gland, Switzerland, 27 March 2025 (IUCN) – The number of fungi species on the IUCN Red List of Threatened Species™ has surpassed 1,000, confirming that deforestation, agricultural expansion and urban development are driving these species to decline worldwide. Today's update also reveals that frankincense trees face an increasing risk of extinction, and new Green Status assessments show the impact of conservation on species including the lion.

1000

500

0

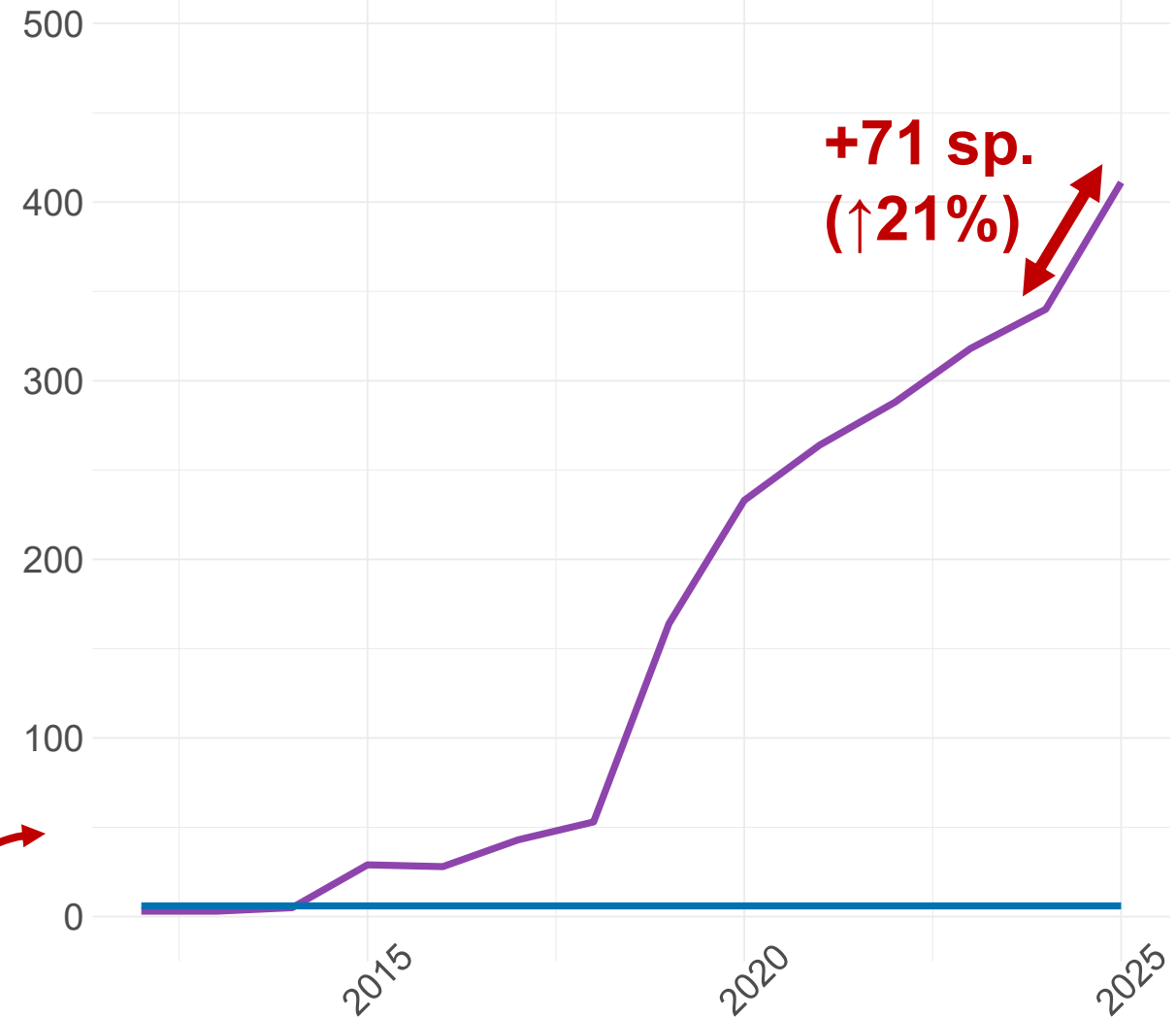
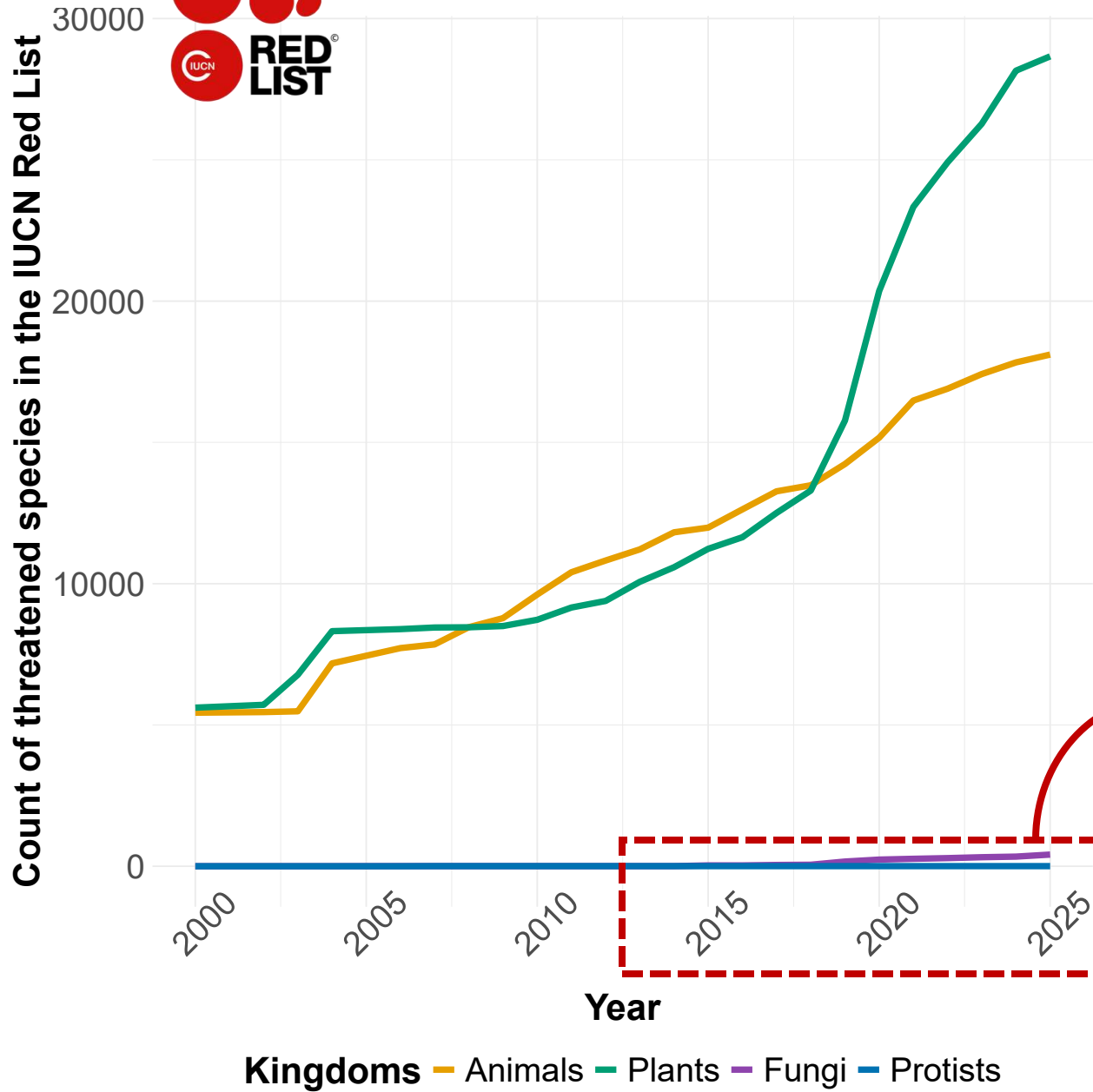
3 spp.  
(2013)

587 spp.  
(2022)

+482 sp.  
(↑59%)

625 spp.  
(2023)

**1,300 species of fungi on the IUCN Red List of Threatened Species**  
(as of 27 March 2025)



**411 species of fungi are considered threatened** (as of 27 March 2025)

A call to include fungi in wildlife trade research and policy

Rodrigo Oyanedel<sup>1,2</sup> | Marios Levi<sup>3</sup> | Giuliana Furci<sup>3,4</sup>

OPINION

Plants People Planet PPF

The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting

The power of citizen science to advance fungal conservation

Danny Haelewaters<sup>1,2,3</sup> | C. Alisha Quandt<sup>4</sup> | Lachlan Bartrop<sup>4</sup> | Jonathan Cazabonne<sup>5,6</sup> | Martha E. Crockatt<sup>7</sup> | Susana P. Cunha<sup>8,9</sup> | Ruben De Lange<sup>10</sup> | Laura Dominici<sup>11</sup> | Brian Douglas<sup>9</sup> | Elisandro Ricardo Drechsler-Santos<sup>12</sup> | Jacob Heilmann-Clausen<sup>13</sup> | Peter J. Irga<sup>14</sup> | Sigrid Jakob<sup>15</sup> | Lotus Lofgren<sup>16</sup> | Thomas E. Martin<sup>17</sup> | Mary Nyawira Muchane<sup>18</sup> | Jeffery K. Stallman<sup>19</sup> | Annemieke Verbeke<sup>10</sup> | Allison K. Walker<sup>20</sup> | Susana C. Gonçalves<sup>8</sup>



Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima  
Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

2025: Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora)



2024

2025: 1 300 espèces IUCN



2025: > 1.1 million specimens séchés digitalisés (Kew gardens)

2025: Fungal Futures: Conservation news and views ( Vol. 26 No. 1 (2025): Field Mycology )

Field Mycology  
Vol. 26 No. 1 (March 2025)



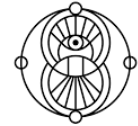
2025: Article The Conversation (>10 000 lectures)



2025: IUCN World Conservation Congress, 9-15 October

2025: Fourth International Congress on Fungal Conservation [ICFC4], Benin, West Africa, 3-7 November 2025

2026: COP17 Armenia



MYCOSPHAERA

# Macrofungal conservation in Canada and target species for assessment: a starting point

Anna Bazzicalupo<sup>a</sup>, Susana C. Gonçalves<sup>b</sup>, Rémi Hébert<sup>c</sup>, Sigrid Jakob<sup>d</sup>, Alfredo Justo<sup>e</sup>, Gavin Kernaghan<sup>f</sup>, Renée Lebeuf<sup>g</sup>, Bruce Malloch<sup>h</sup>, R. Greg Thorn<sup>h</sup>, and Allison K. Walker<sup>ix</sup> as the Canadian Institute of Ecology and Evolution Fungal Conservation Working Group

2025: création de Mycosphaera

2024: création de **Lichens.Québec**

2022: 17 espèces pour évaluation statut conservation préliminaire

2024: letter d'opinion Le Devoir (>70 signataires)

**Le Québec doit aussi miser sur les champignons pour préserver la biodiversité**

[Accueil] / [Opinion] / [Débat]

2025: first lead mycologist at NatureServe (Jessica Allen)



Espèces sauvages rapport 2025

2020: création Canadian Fungal Network (CanFunNet)



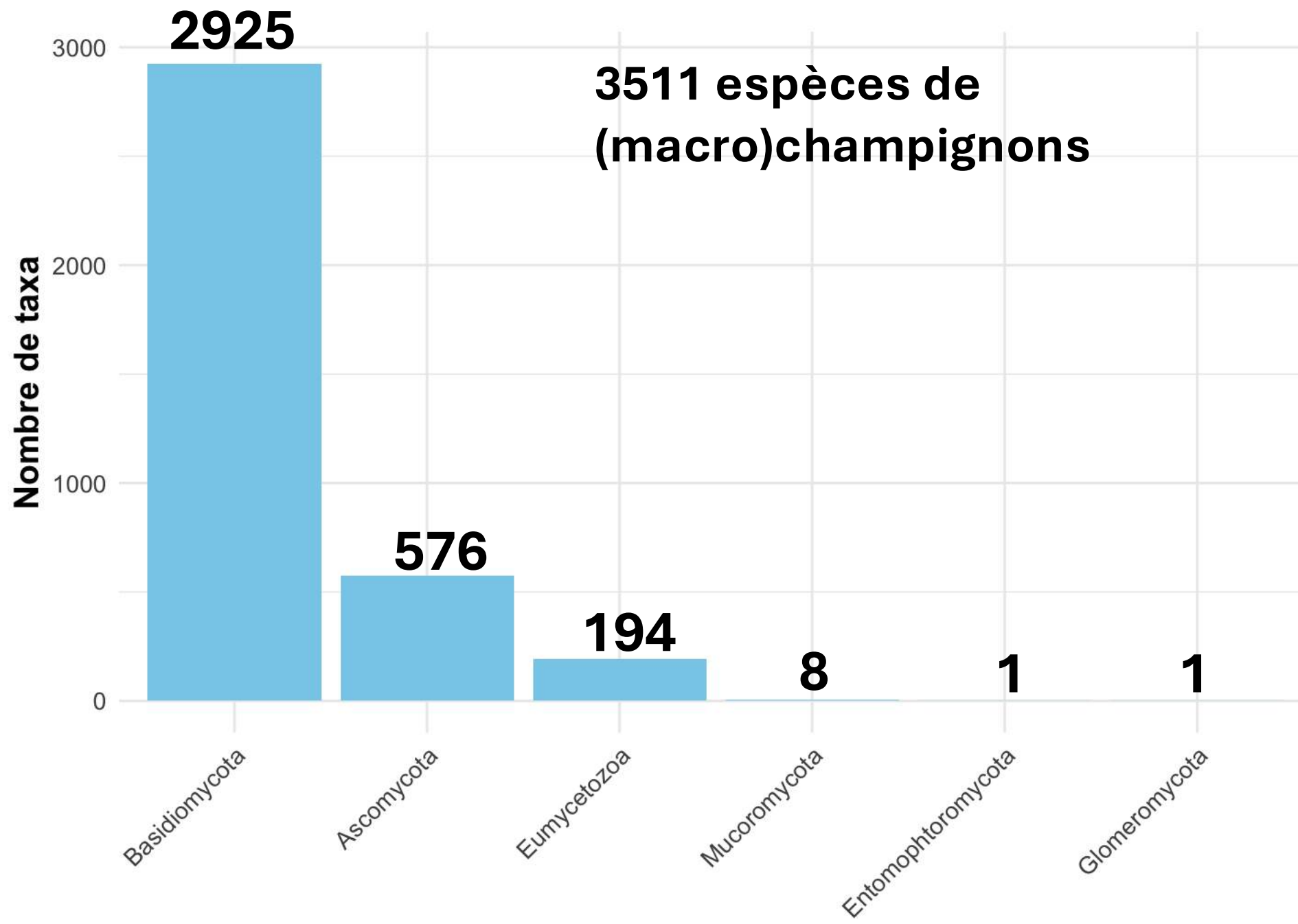
2020: Espèces sauvages 2020 (ca 7 000 sp)



2007: création de mycoquébec.org



2010-2011: création de la Fédération Québécoise des Groupes de Mycologues (FQGM)



**3705 espèces**

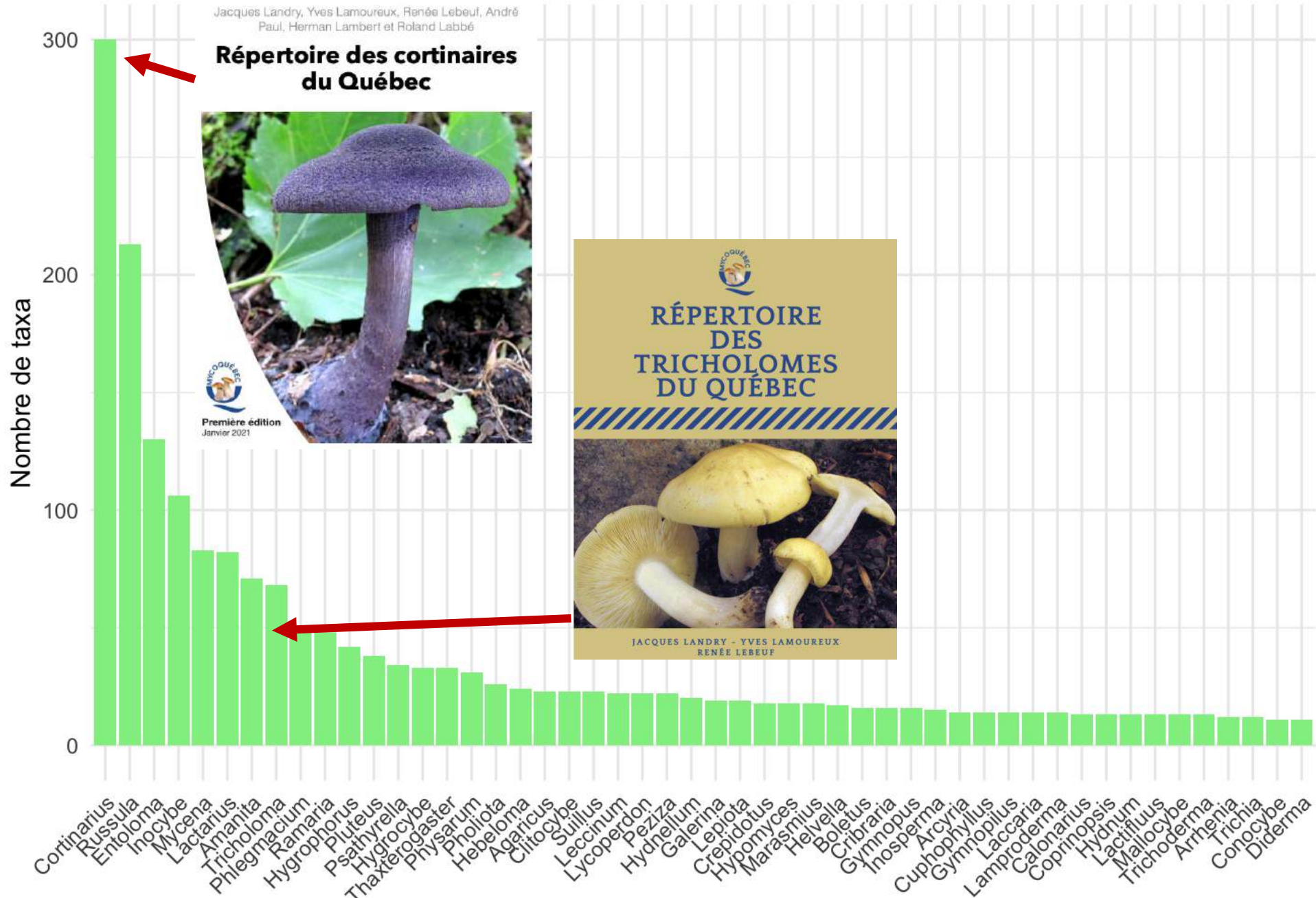
**880 genres**

**289 famille**

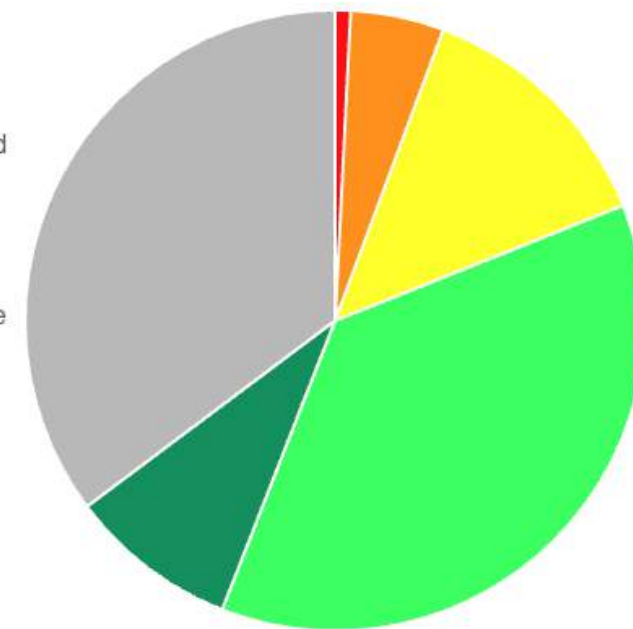
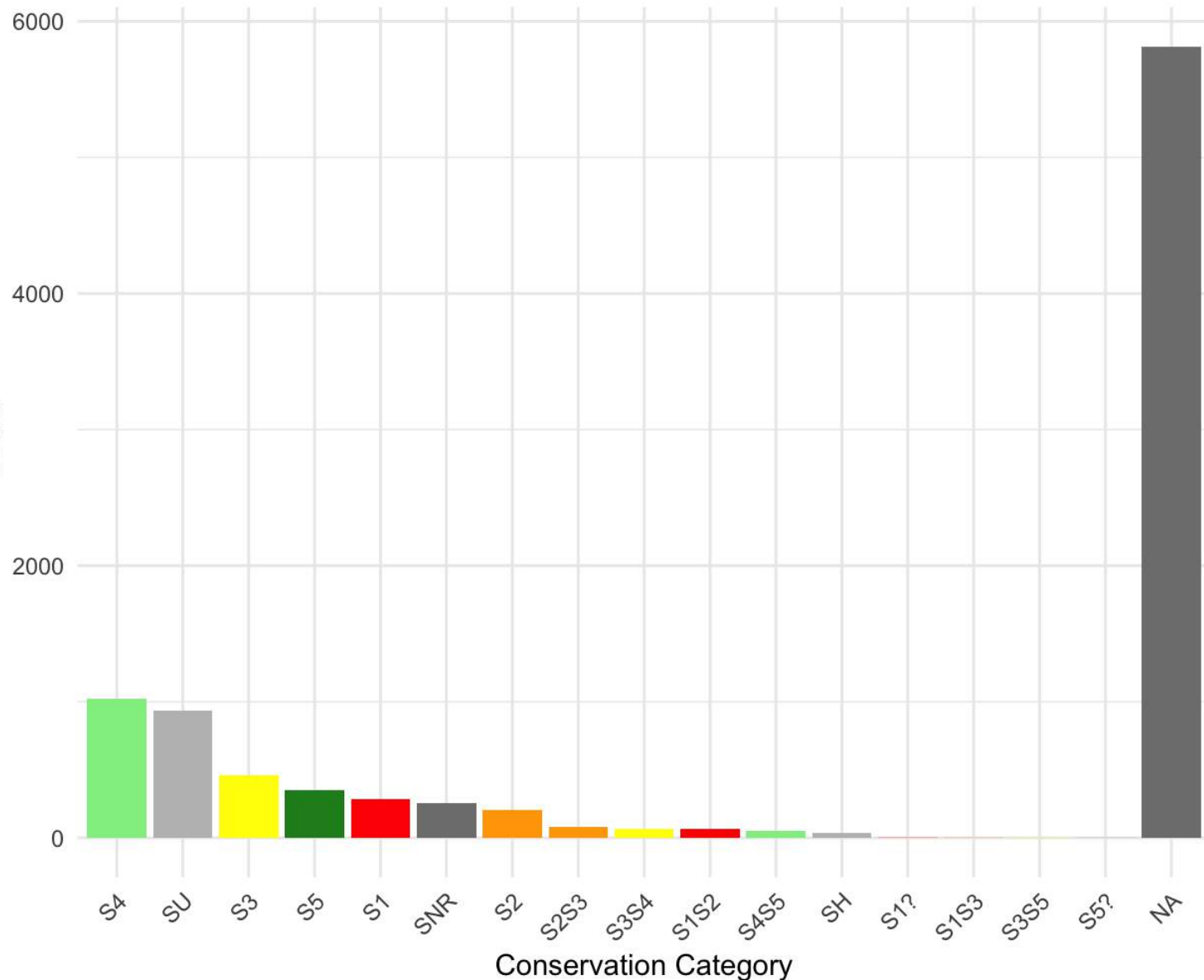
**89 ordres**

**26 classes**

**6 divisions**



Count of Conservation Categories



**20/21 espèces critically Imperiled (0.6%)**  
**122 espèces imperiled (3.5%)**  
**332 espèces vulnerable (9.5%)**  
 925 apparently secure (26%)  
 221 secure (6.3%)  
 881 unrankable (25%)

# 21 macrochampignons en danger critique au Québec



*Agaricus nanaugustus* Kerrigan



*Agaricus subrufescens* Peck



*Limacella solidipes* (Peck) H.V. Sm.



*Chlorophyllum agaricoides* (Czern.) Vellinga



*Amanita decipiens* (Trimbach) Jacquet.

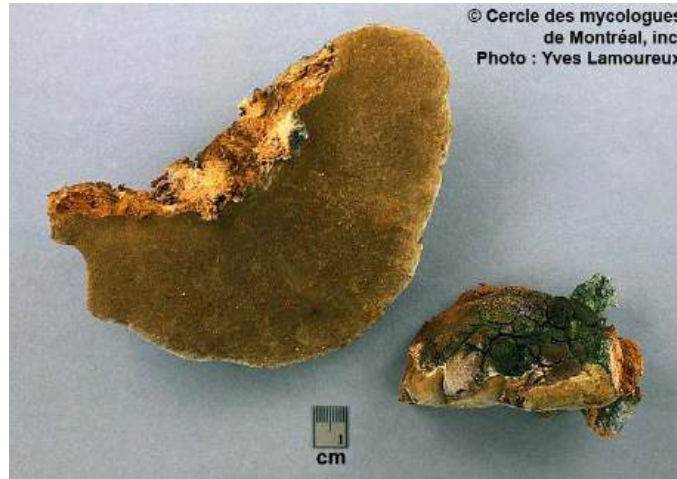


*Panellus pusillus*  
(Pers. ex Lév.) Burds. & O.K. Mill.

# 21 macrochampignons en danger critique au Québec



*Gyroporus purpurinus* Snell ex Singer



*Fulvifomes robiniae* (Murrill) Murrill  
(=*Phellinus robiniae*)



*Acervus epispartius* (Berk. & Broome) Pfister



*Jafnea semitosta*  
(Berk. & M.A. Curtis) Korf



*Mutinus elegans* (Mont.) E. Fisch.



*Hapalopilus croceus*  
(Pers.) Donk



*Lactarius agglutinatus* Burl.

## 21 macrochampignons en danger critique au Québec



*Agaricus devoniensis* P.D. Orton



*Amanita peckiana*  
Kauffman



*Amanita volvata* (Peck) Lloyd



*Hoffmannoscypha pellita*  
(Kuntze) Stielow, Göker & Klenk

*Russula extramaculata* (Trappe & T.F. Elliott) (= *Cystangium maculatum*) (absent de Mycoquébec)

*Cystidiopostia hibernica* (= *Postia hibernica*) (Berk. & Broome) B.K. Cui, L.L. Shen & Y.C. Dai

*Spongiporus cerifluus* (Berk. & M.A. Curtis) A. David (= *Postia ceriflua*)

*Postia folliculocystidiata* (Kotlaba & Vampola) Niemelä & Vampola

142 macrochampignons présents au Québec dans la Liste rouge de l'UICN



## Loi provinciale sur les espèces menacées ou vulnérables (chapitre E-12.01)

### SECTION I APPLICATION

- 🕒 **1.** La présente loi s'applique aux espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables désignées en vertu de la présente loi qui vivent au Québec ou qui sont importées au Québec.

---

1989, c. 37, a. 1.

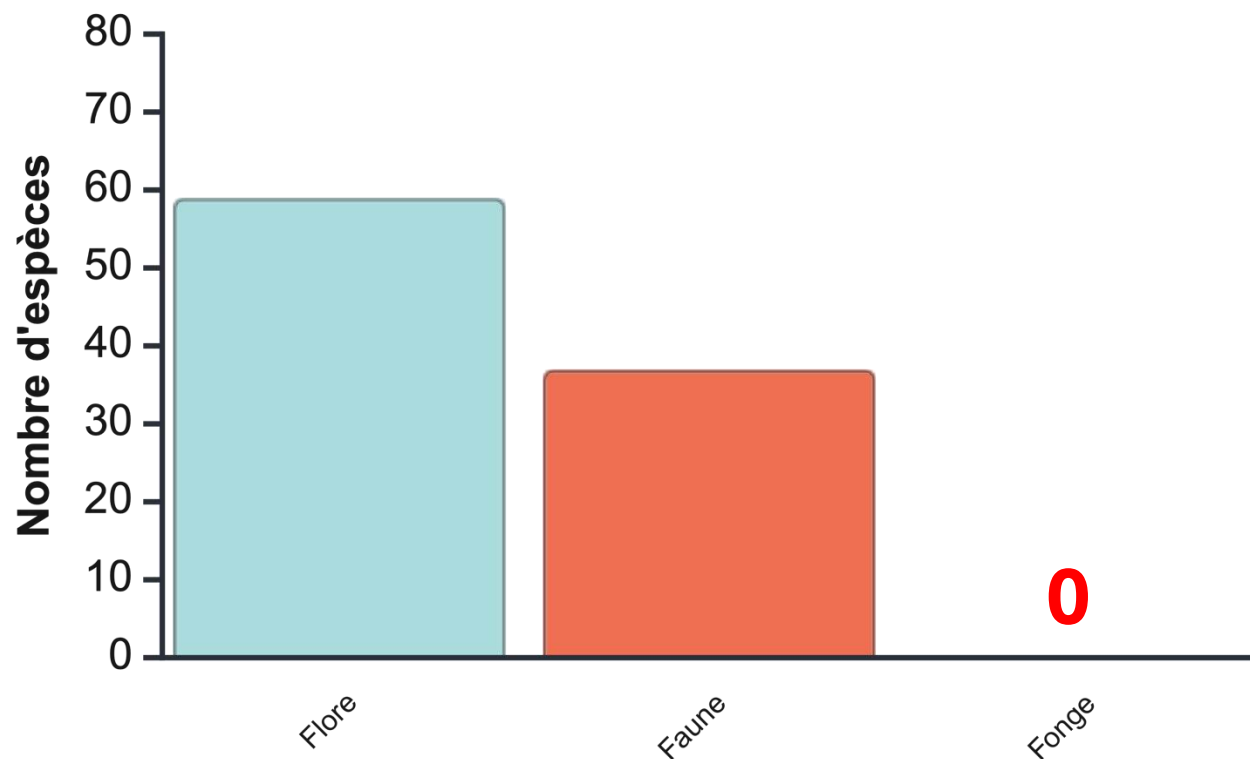
## Species at Risk Act (S.C. 2002, c. 29)

**wildlife species** means a species, subspecies, variety or geographically or genetically distinct population of animal, plant or other organism, other than a bacterium or virus, that is wild by nature and

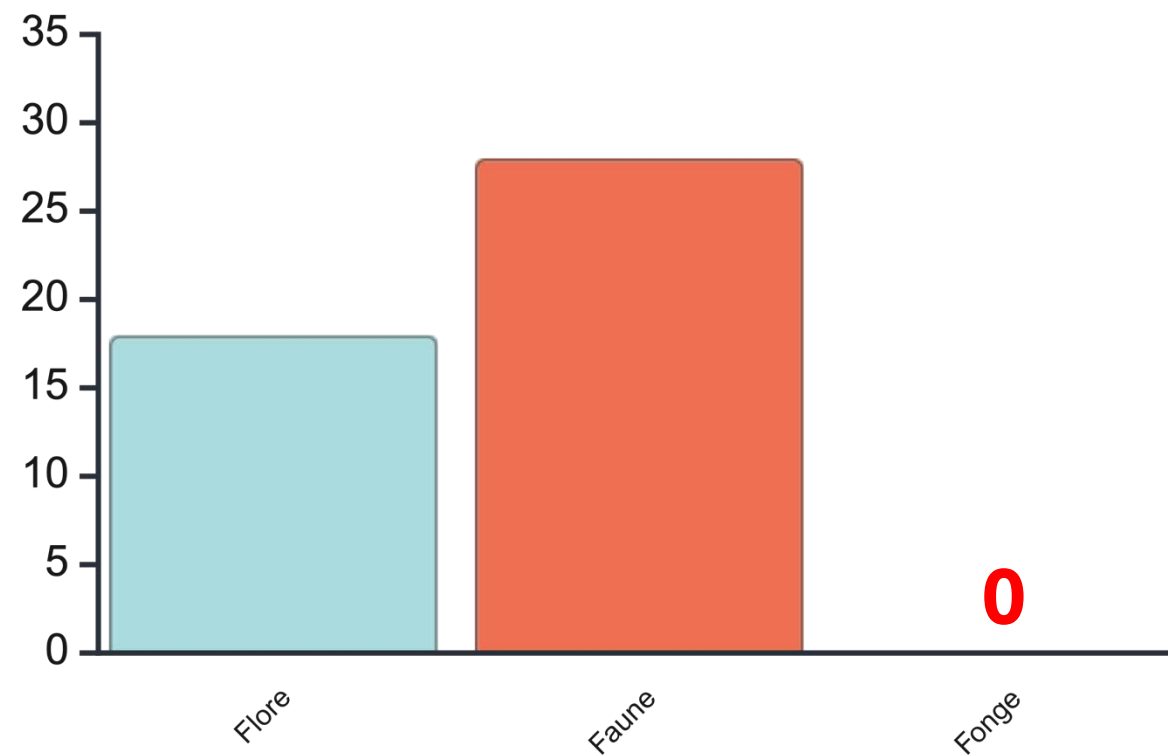
**(a)** is native to Canada; or

**(b)** has extended its range into Canada without human intervention and has been present in Canada for at least 50 years. (*espèce sauvage*)

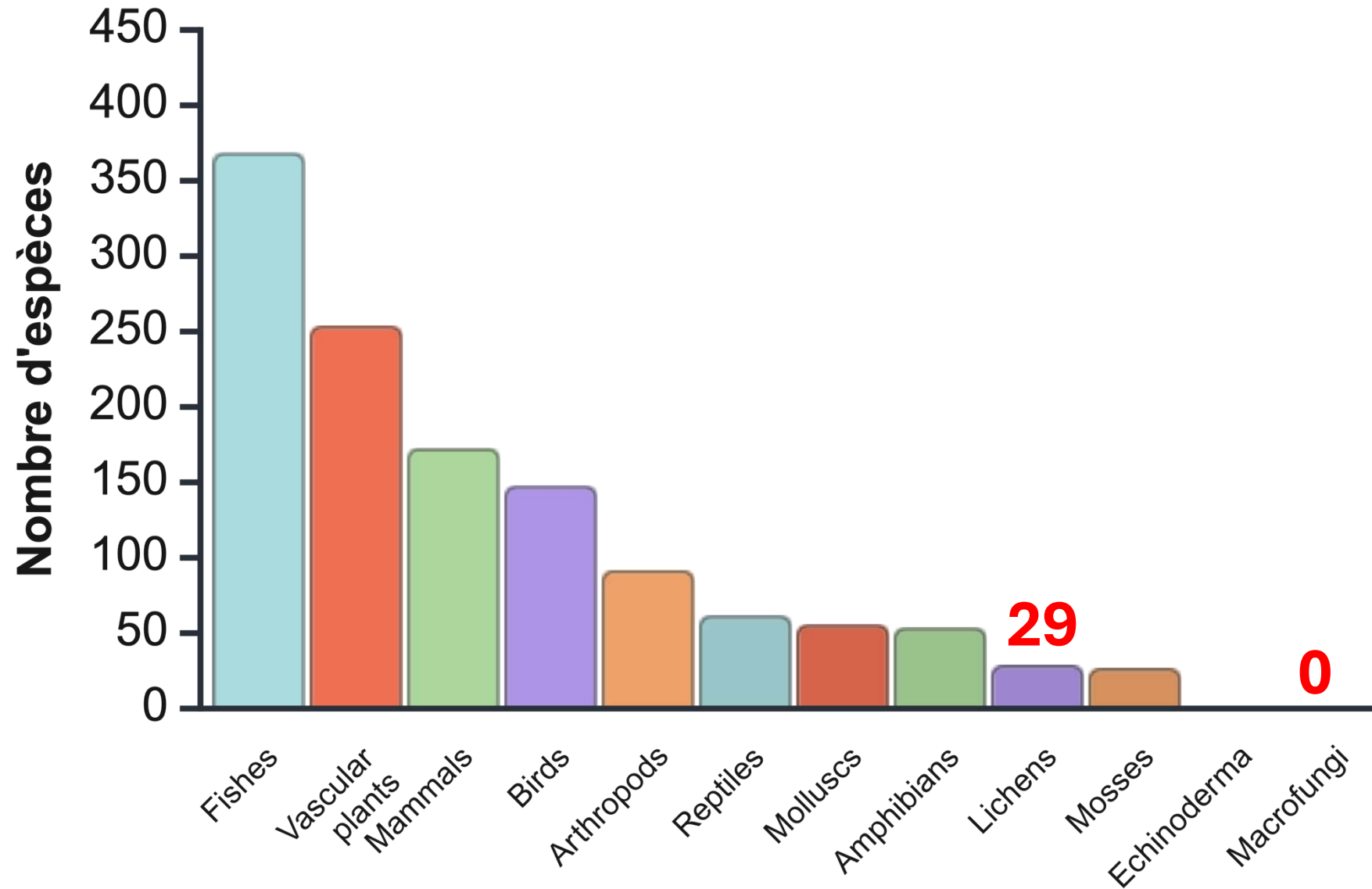
## Espèces menacées au Québec



## Espèces vulnérables au Québec



# Aucune espèce de macrochampignons dans le Species at Risk Act (SARA)



## Loi sur la conservation du patrimoine naturel (chapitre C-61.01)

🕒 50. Le statut de réserve écologique vise, selon le cas:

1° à conserver dans leur état naturel, le plus intégralement possible et de manière permanente, des éléments constitutifs de la diversité biologique, notamment par la protection des écosystèmes et des éléments ou des processus qui en assurent la dynamique;

2° à réserver des terres à des fins d'étude scientifique ou d'éducation;

3° à sauvegarder les habitats d'espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables.

4° le projet serait réalisé dans l'habitat d'une espèce menacée ou vulnérable visée par le Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats ([chapitre E-12.01, r. 2](#)) et pour lequel un plan est dressé en vertu du Règlement sur les habitats fauniques ([chapitre C-61.1, r. 18](#)) ou dans l'habitat d'une espèce menacée ou vulnérable visée par le Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats ([chapitre E-12.01, r. 3](#));

### Réseau des aires protégées au Québec

Le réseau des aires protégées au Québec est réglementé et géré en fonction de 32 [désignations juridiques ou administratives reconnues](#) sous la responsabilité de diverses instances gouvernementales, personnes morales ou individus.

Certains des sites qui ont les désignations légales [d'écosystèmes forestiers exceptionnels](#), [d'habitats fauniques](#), [d'habitats floristiques](#) ou [de refuges fauniques](#) **ne sont pas inscrits au Registre des aires protégées et des AMCE au Québec** puisque des droits d'exploitation des ressources ont été consentis ou sont susceptibles d'être consentis sur une partie ou sur la totalité de leur superficie. Leur désignation légale de protection et les décrets de désignation sont en vigueur, et tout projet de développement doit en tenir compte.

## Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (chapitre A-18.1)

CONSIDÉRANT que les forêts jouent un rôle de premier plan dans le maintien des processus et de l'équilibre écologiques aux niveaux local, national et mondial grâce notamment à leur contribution à la lutte contre les changements climatiques, à la protection des écosystèmes terrestres et aquatiques et à la conservation de la biodiversité;

2° «aménagement écosystémique» : un aménagement qui consiste à assurer le maintien de la biodiversité et la viabilité des écosystèmes en diminuant les écarts entre la forêt aménagée et la forêt naturelle;

## Liste des protocoles standardisés d'inventaire de la biodiversité

Amphibiens	+
Chiroptères	+
Couleuvres	+
Mammifères (autres que les chiroptères)	+
Oiseaux de proie	+
Tortues	+
Multi-espèces	+
Flore	+

## Liste des principales espèces exotiques envahissantes

### Champignons

Nom commun	Nom scientifique	Présence au Québec
Chancre du noyer cendré	<i>Ophiognomonia clavignenti-juglandacearum</i>	Établie
<a href="#">Chancre scléroderrien, race européenne</a> ↗	<i>Gremmeniella abietina</i>	Établie
Flétrissure du chêne	<i>Bretziella fagacearum</i>	Absente
<a href="#">Maladie corticale du hêtre</a> ↗	<i>Neonectria faginata</i>	Établie
<a href="#">Maladie du rond</a> ↗	<i>Heterobasidion irregulare</i>	Établie
<a href="#">Maladie hollandaise de l'orme</a> ↗	<i>Ophiostoma novo-ulmi</i>	Établie
<a href="#">Rouille vésiculeuse du pin blanc</a> ↗	<i>Cronartium ribicola</i>	Établie

# Champignons

## Dans cette page :

[Description](#)[Effets des champignons](#)[Risques liés à la consommation de champignons et conséquences possibles](#)[Aide et ressources](#)

## Champignons sauvages et de culture domestique

Des intoxications liées à la consommation de champignons sauvages sont signalées chaque année. Pour les éviter, il faut faire preuve de prudence au moment de la cueillette et avant de consommer ces aliments.

### Champignons de culture domestique

Il s'agit de champignons produits au domicile d'un particulier à l'aide de trousse de « semences » achetées en magasin ou sur Internet. Ne sont pas concernés les champignons cultivés en champignonnière comme les champignons de Paris, les champignons café ou les champignons portabellas (*Agaricus Bisporus*).

## Fertilité des sols

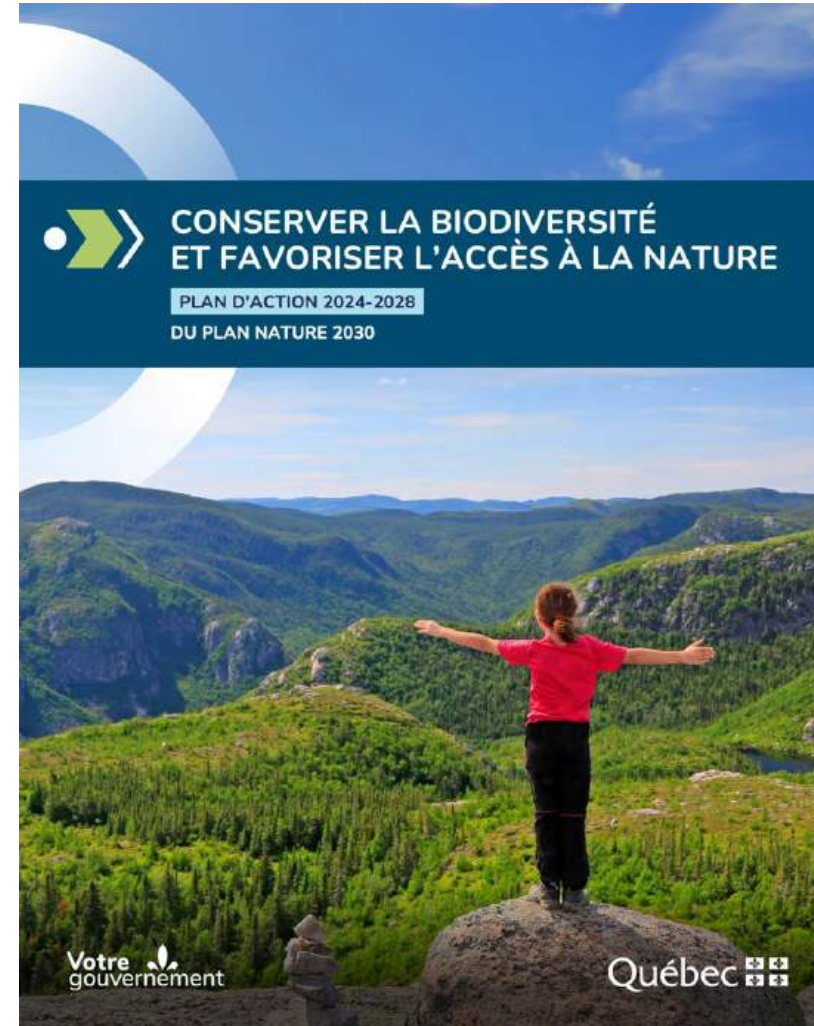
Certains petits organismes qui vivent sous terre sont indispensables à la fertilité des sols. À l'intérieur d'un seul pied carré de sol, on peut trouver près de 50 000 acariens et insectes ainsi que 12 millions de vers. De la même façon, un seul gramme de sol peut contenir quelque 30 000 protozoaires (organismes unicellulaires), 50 algues, 400 000 champignons et des milliards de bactéries.

Certains champignons, les mycorhizes par exemple, s'associent avec les racines des plantes et les aident à assimiler les éléments nutritifs dont elles ont besoin, comme le phosphore et l'azote. Ces champignons représentent plus de 25 % de la biodiversité microbienne du sol.

## Plan Nature 2030



## Plan d'action 2024-2028



0 mention des champignons



La diversification des produits tirés de la forêt est une voie à privilégier. La chasse, la pêche, la randonnée pédestre et la récolte de produits forestiers non ligneux, tels la sève d'érable, l'if du Canada, les champignons et les petits fruits, sont autant d'activités forestières qui génèrent des bénéfices dont profitent les communautés locales et l'ensemble de la population québécoise.

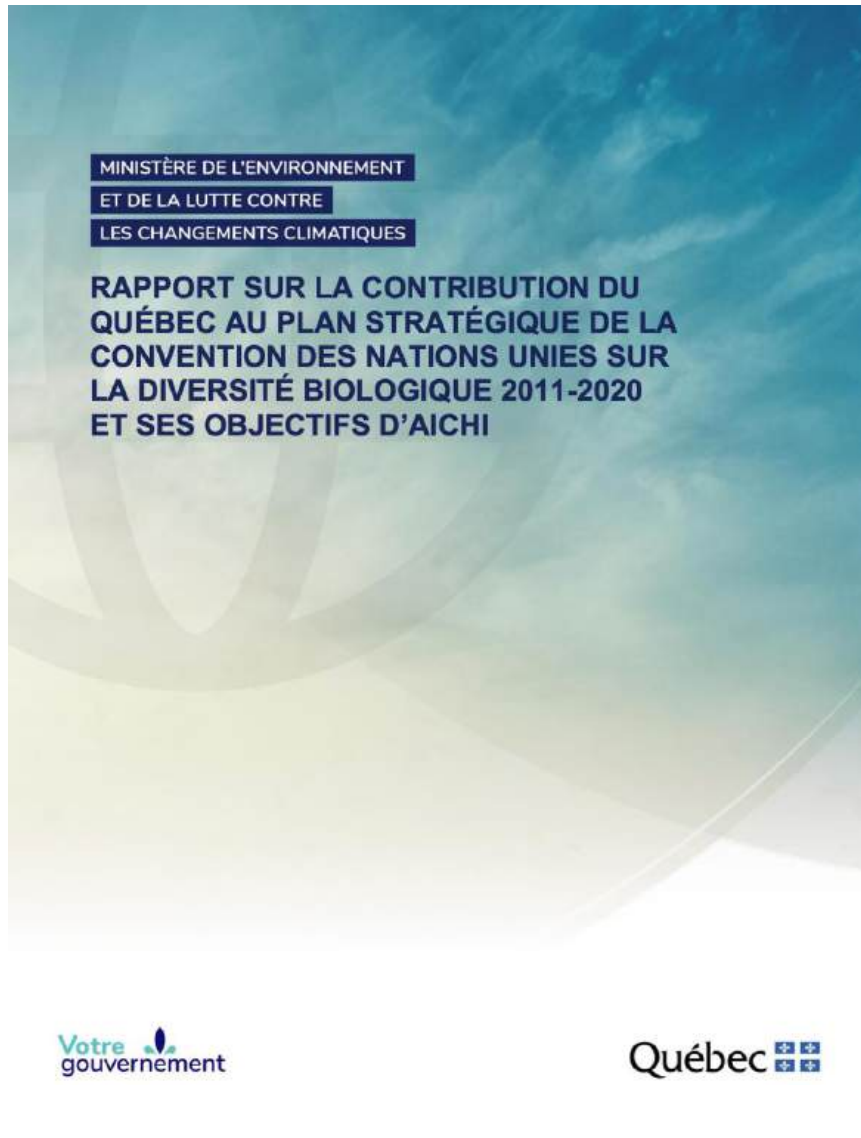
### Plantes vasculaires

Les plantes vasculaires du Québec comprennent les algues, les champignons, les lichens et les bryophytes (mousses, sphaignes et hépatiques). Ces groupes taxonomiques sont beaucoup moins étudiés que les plantes vasculaires, et leur identification nécessite souvent l'utilisation d'une loupe, d'un microscope et d'ouvrages spécialisés complexes. La publication de la *Flore des bryophytes du Québec-Labrador* (Faubert, 2012, 2013 et 2014) et des inventaires menés par le MELCC dans le nord du Québec de 2012 à 2018 ont permis de faire progresser les connaissances sur la répartition et l'abondance de ces végétaux, mais aussi d'établir une liste de bryophytes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Sur les 869 bryophytes indigènes au Québec, 187 sont inscrites sur cette liste selon une analyse récente menée par Tardif et collab. (2019), soit une réduction de 17 % par rapport à la première liste établie en 2015 (MELCC, 2020a).

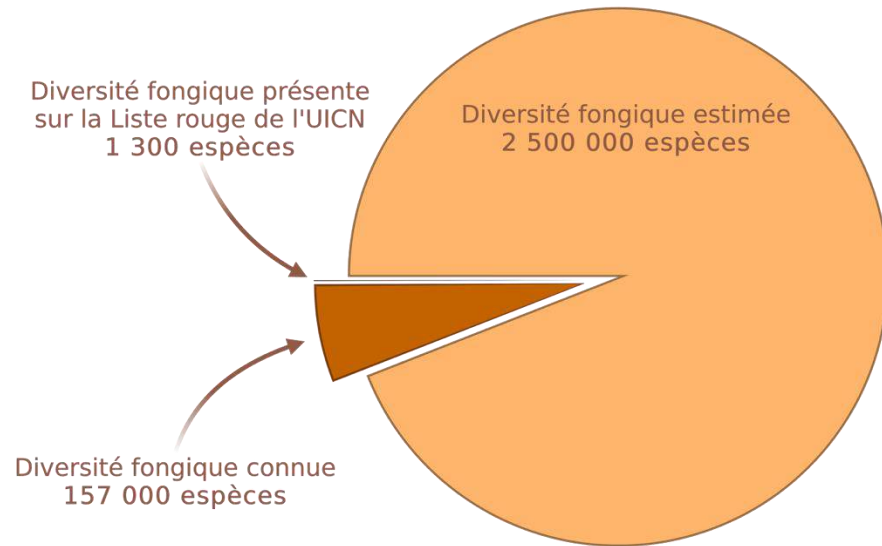
### Déclins majeurs causés par l'introduction de ravageurs, de maladies ou de plantes exotiques envahissantes

Un des phénomènes marquant des dernières années est le déclin de certaines espèces forestières à la suite de l'introduction de ravageurs ou de maladies. Le plus bel exemple est le cas du noyer cendré (*Juglans cinerea*), qui est passé de S3S4 à S1 en 10 ans en raison du chancre du noyer, une infection causée par un champignon (*Ophiognomonia clavignenti-juglandacearum*). Le comité consultatif sur la flore menacée ou vulnérable, chargé d'évaluer la situation des espèces floristiques au Québec, a d'ailleurs recommandé qu'un statut d'espèce menacée soit attribué au noyer cendré lors de la prochaine modification du Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats. L'autre cas flagrant est celui des frênes attaqués par un insecte ravageur : l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*). Le rang de précarité du frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*) est ainsi passé de S5 à S3 et ce déclin pourrait se poursuivre.

La menace la plus importante pour les chauves-souris cavernicoles est le syndrome du museau blanc, une infection causée par le champignon microscopique introduit en Amérique du Nord en 2006. Cette infection entraîne un déclin parmi les plus fulgurants jamais observés chez un groupe animal. Le champignon responsable a atteint le sud du Québec en 2010 et est désormais observé dans toute l'aire de répartition des chauves-souris au Québec. On trouve le champignon depuis peu sur l'île d'Anticosti.



# Un groupe d'organismes mega-diversifié, méconnu et peu protégé

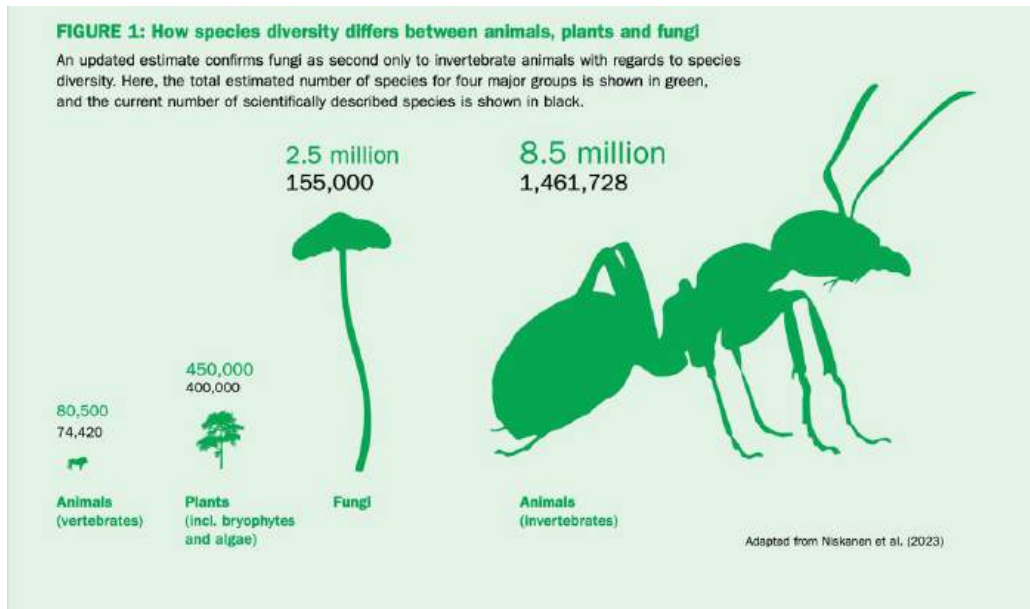


- **2.5 millions** d'espèces estimée (chiffre “conservateur”)

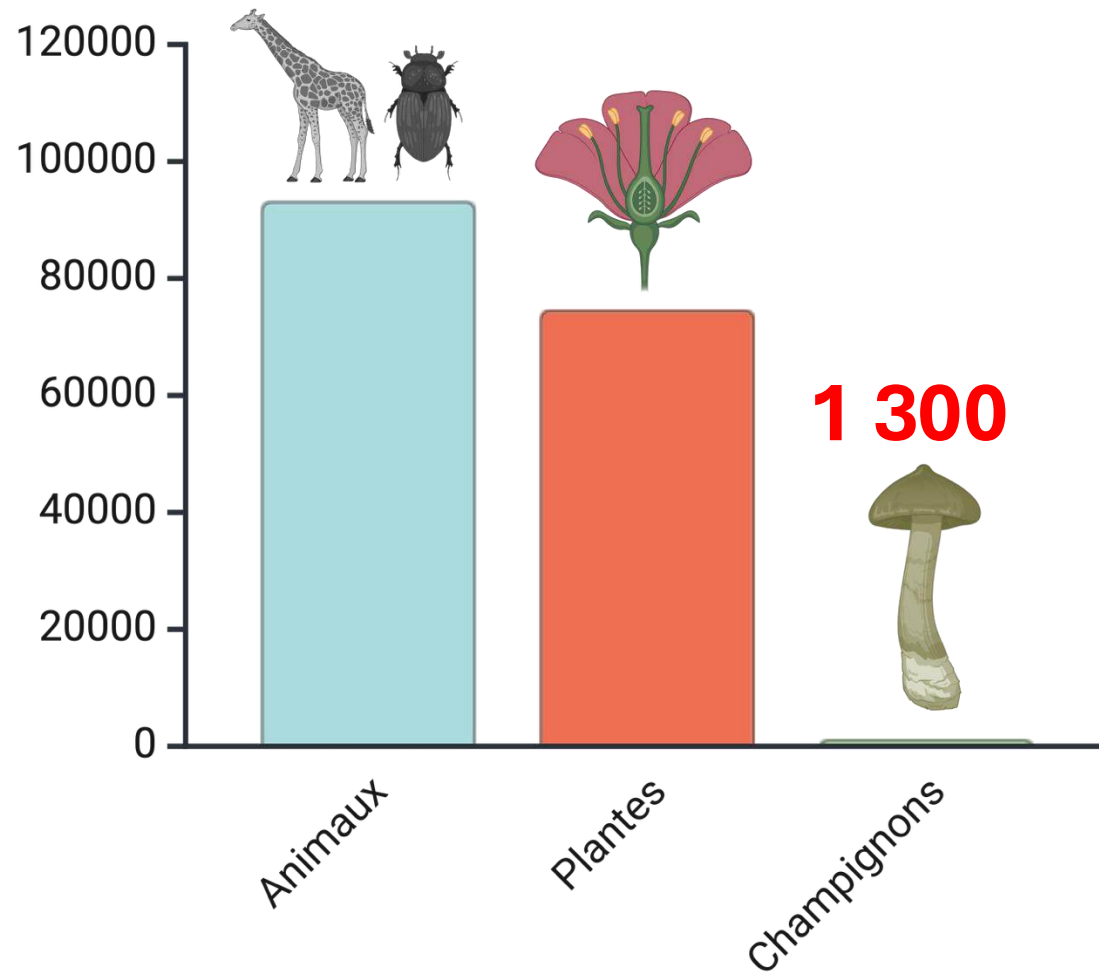
## Fungal numbers: global needs for a realistic assessment

Kevin D. Hyde<sup>1,2,3</sup> · Alwasel Saleh<sup>4</sup> · Herbert Dustin R. Aumentado<sup>2,5</sup> · Teun Boekhout<sup>4,13</sup> · Ishika Bera<sup>2</sup> · Sabin Khyaju<sup>2,5</sup> · Chitrabhanu S. Bhunjun<sup>2,5</sup> · K. W. Thilini Chethana<sup>2,5</sup> · Chayanard Phukhamsakda<sup>2</sup> · Mingkwan Doilom<sup>6</sup> · Vinodhini Thiyagaraja<sup>1</sup> · Peter E. Mortimer<sup>7,14,15</sup> · Sajeewa S. N. Maharachchikumbura<sup>8</sup> · Sinang Hongsanan<sup>9</sup> · Ruvishika S. Jayawardena<sup>2,5</sup> · Wei Dong<sup>6</sup> · Rajesh Jeewon<sup>10,11</sup> · Fatimah Al-Otibi<sup>3</sup> · Subodini N. Wijesinghe<sup>2,5</sup> · Dhanushka N. Wanasinghe<sup>7,12</sup>

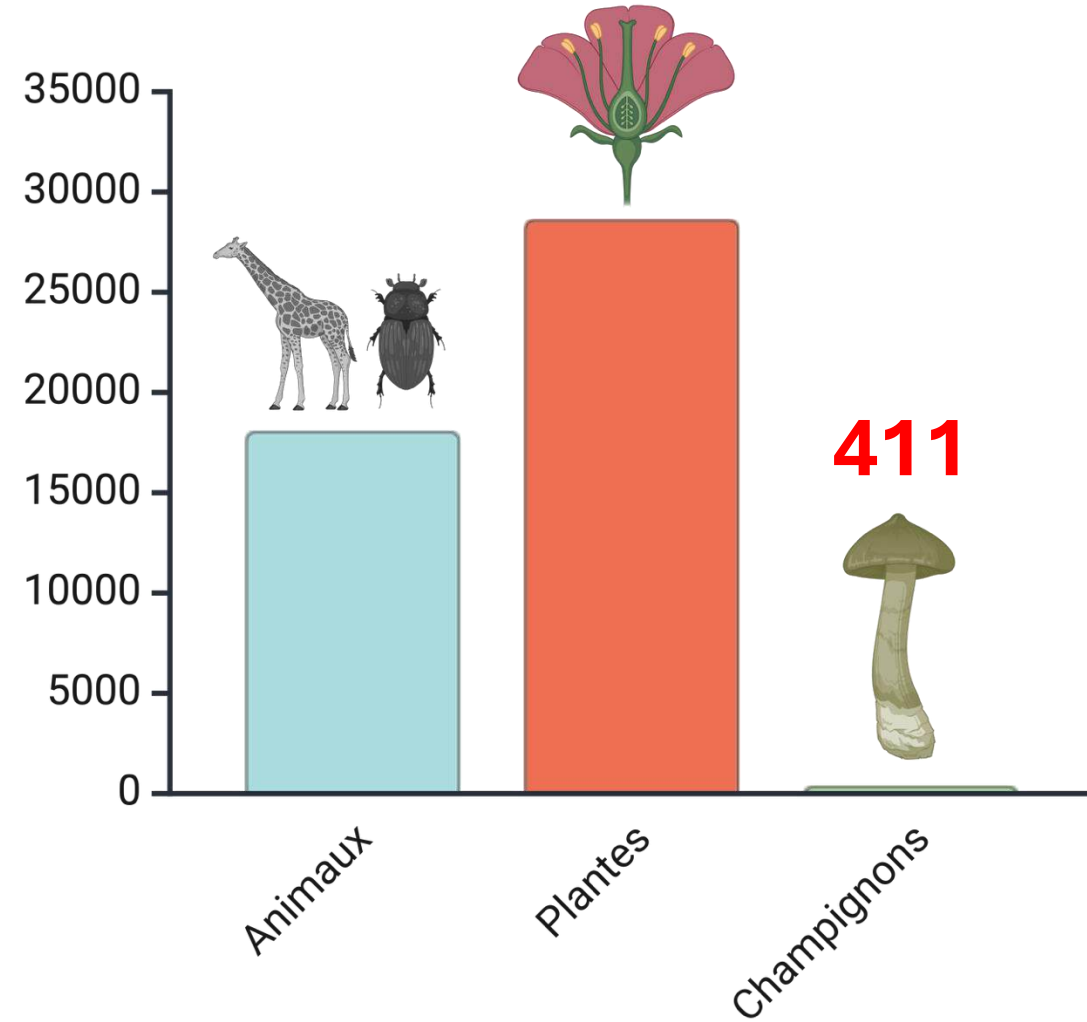
- **>90%** diversité estimée inconnue
- **0.8%** de la diversité connue sur la liste rouge de l'IUCN (0.05% de la diversité estimée)

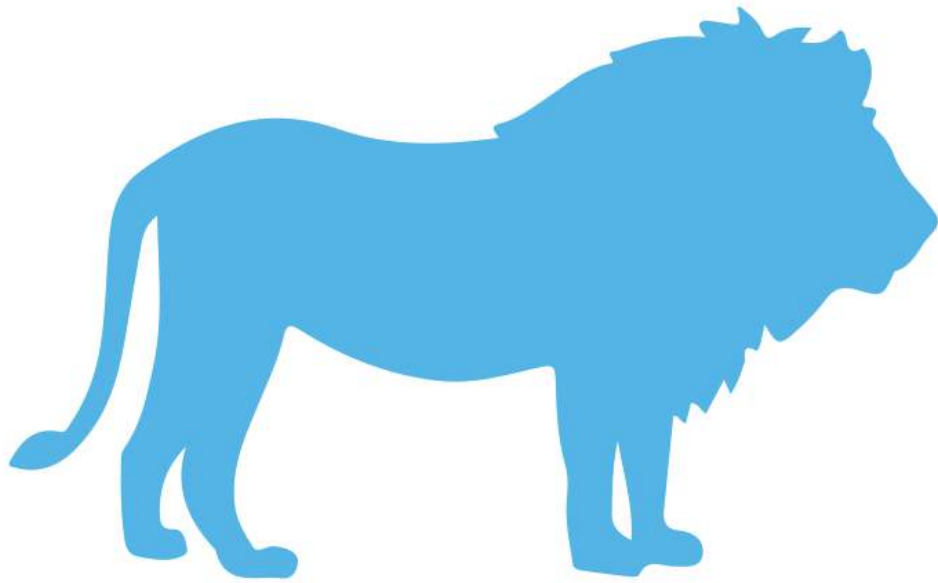


Nombre d'espèces présentes  
sur la Liste rouge de l'UICN



Nombre d'espèces menacées  
selon la Liste rouge de l'UICN





**Animals (vertebrates)**



**Plants**



**Animals (invertebrates)**



**Fungi**



Adapted from Niskanen et al. (2023)

A Total EcM richness



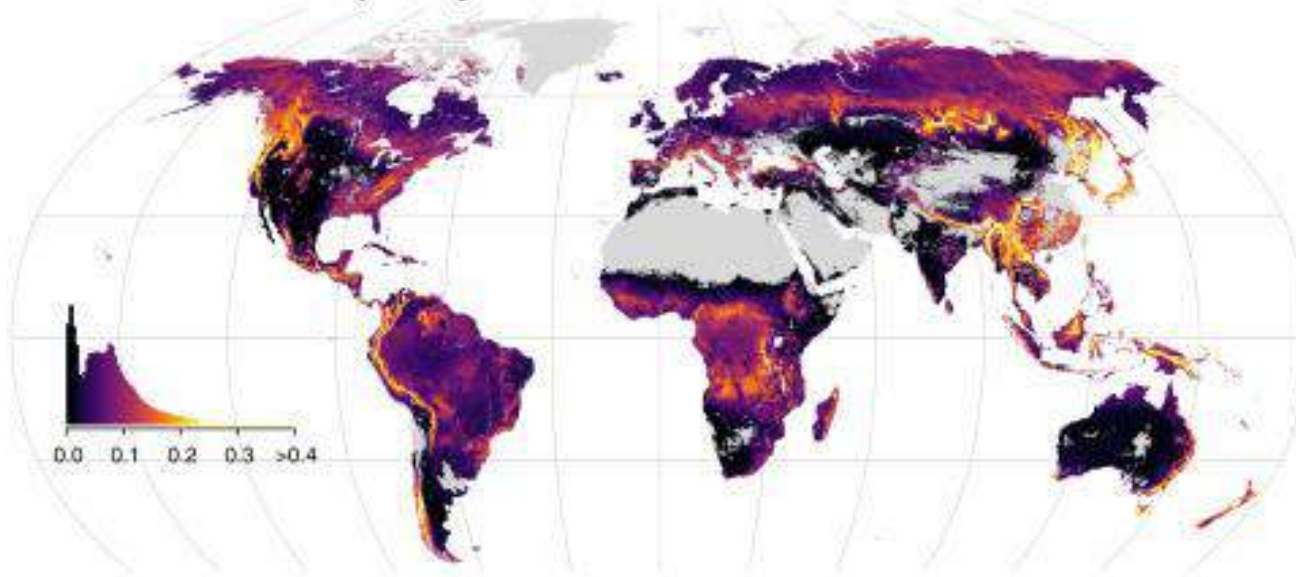
B Dark taxa EcM richness



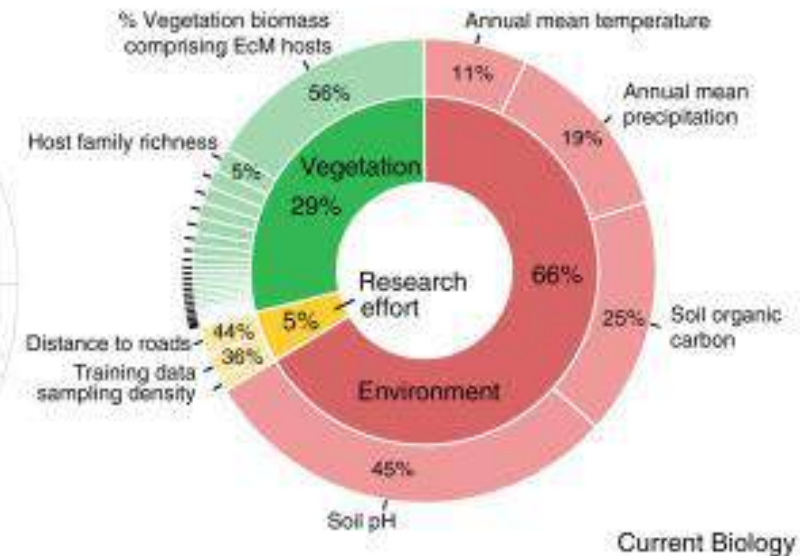
C Percentage dark taxa



D Dark taxa research priority metric



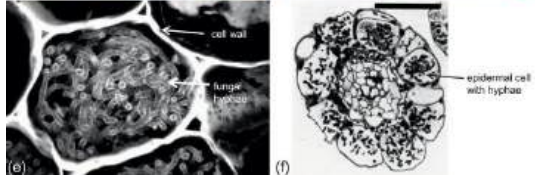
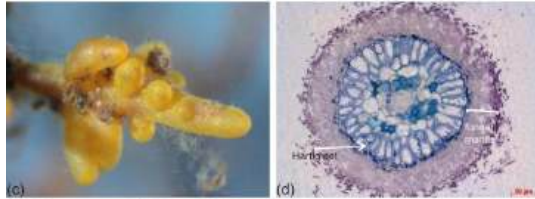
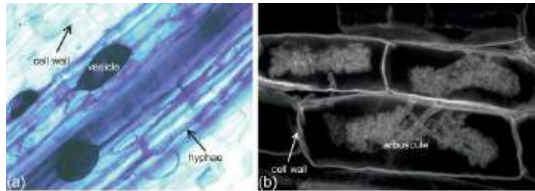
E Environmental covariates



- **79–83%** des séquences OTUs d'ectomycorhiziens correspondent à des "dark taxa"

# Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique

## Symbioses mycorrhiziennes (ecto, endo)



### A vital partnership

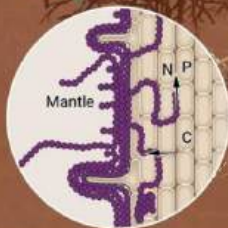
Most land plants team with mycorrhizal fungi to survive. This ancient partnership has helped both plants and fungi thrive over much of Earth. Fungi receive carbon that plants fix through photosynthesis, while plants gain access to nutrients and water. Scientists know much more about the aboveground world than the subterranean ecosystem.

### Arbuscular mycorrhizal fungi

These tiny organisms (blue) penetrate the walls of plant root cell walls to supply nutrients and receive carbohydrates in return.



**Ectomycorrhizal fungi**  
These larger, mushroom-forming fungi (purple) can build extensive networks through the soil. They provide plant roots with water and nutrients, especially nitrogen, and can help plants survive stressful conditions.

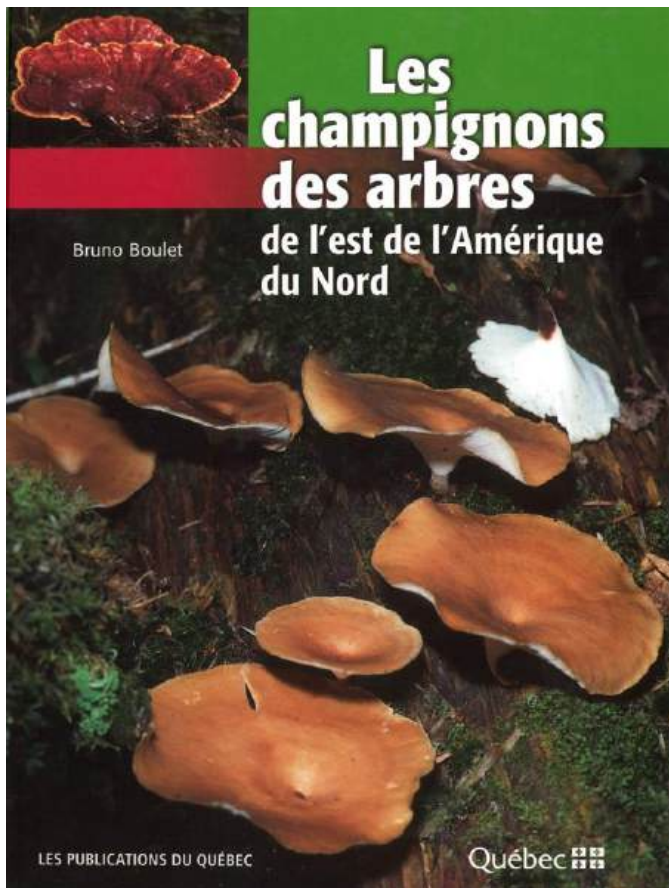


**Give and take**  
Mycorrhizal fungi give plants up to 80% of the phosphorus they need. In return, the fungi get up to 20% of the carbon that plants fix into the soil.



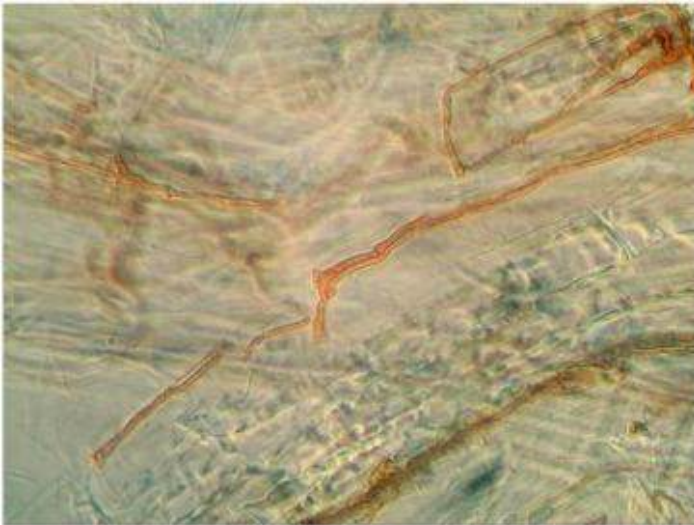
# Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique

## Décomposeurs du bois et de la litière



# Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique

## Endophytes



Trends in Plant Science



Trends in Plant Science

## Dark-septate endophytes (DSE)



# Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique

## Parasites et pathogènes



# Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique

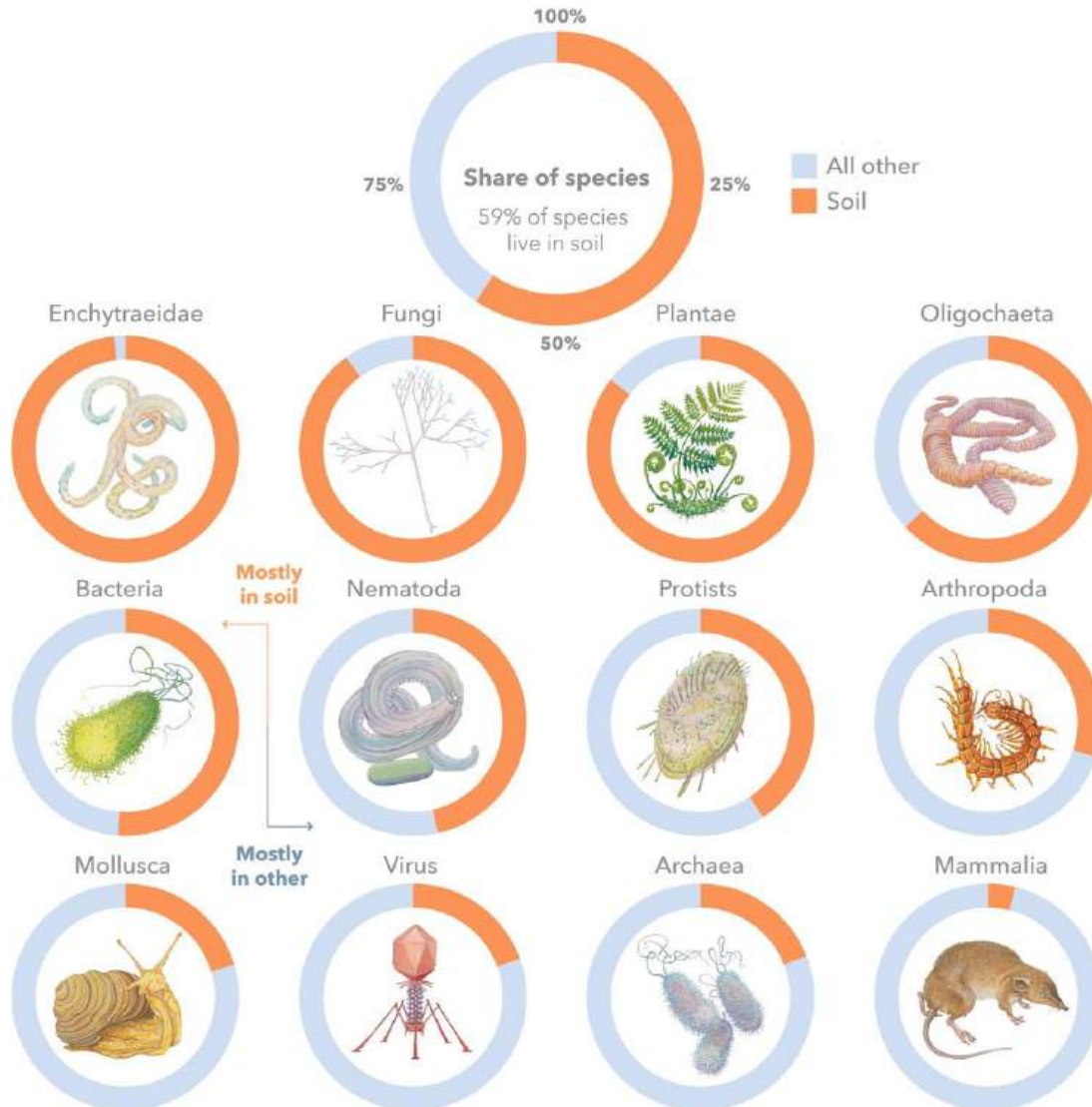
## Champignons aquatiques



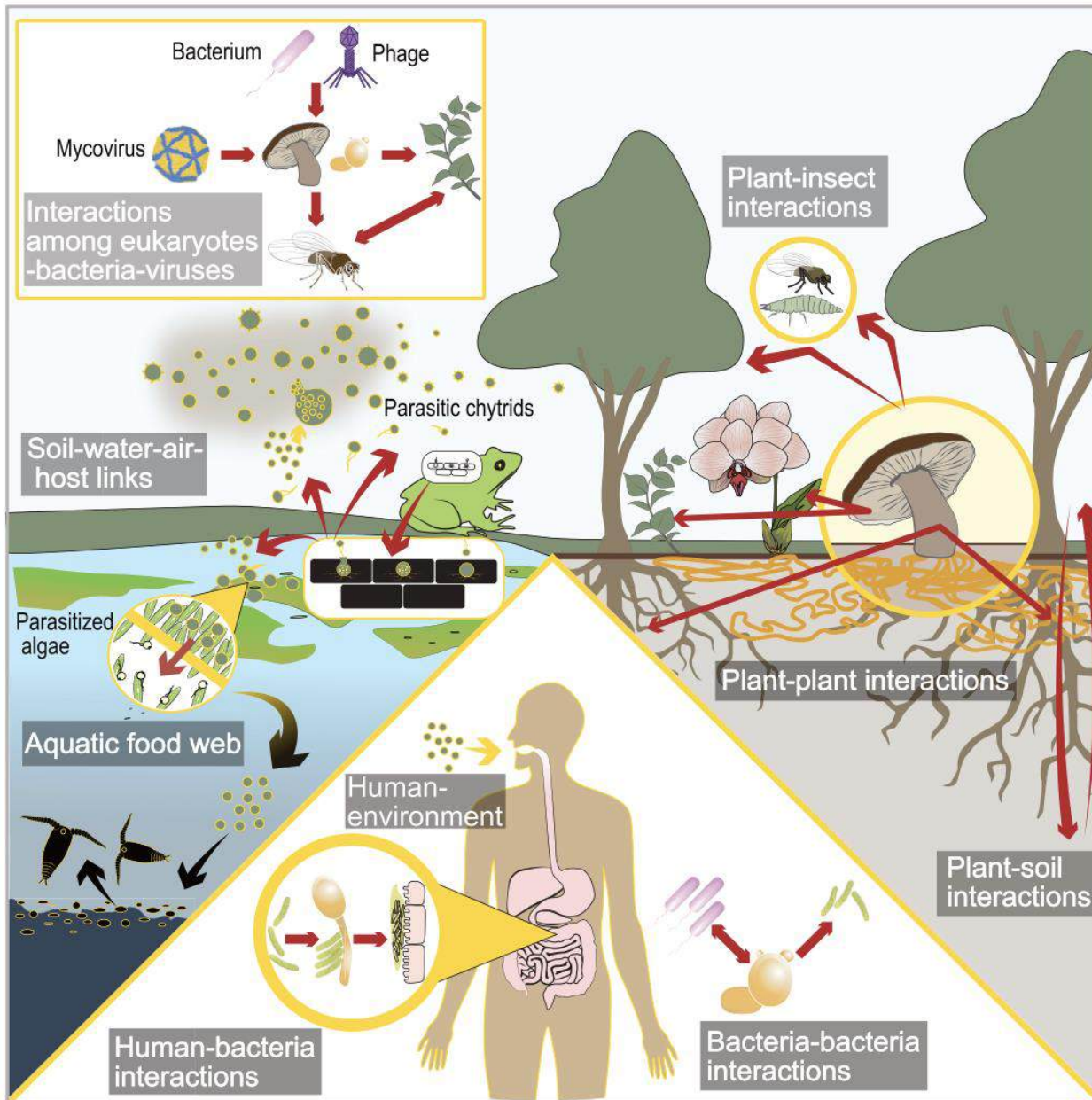
- Stockage du carbone
- Cycle des nutriments et de la matière organique
- Établissement et croissance des plantes (productivité forestière)
- Fertilité et structuration des sols
- Accompagnement de la migration des arbres avec les changements climatiques
- Réseaux mycorhiziens
- etc...



## Un groupe d'organismes omniprésent et indispensable d'un point de vue écologique



- **59%** de la biodiversité dans les sols
- **90%** de la diversité en champignons dans les sols



- Dimensions spatiale-temporelle-  
interaction biologiques inégales
- Au coeur des réseaux  
d'interactions entre les royaumes  
du vivant
- Force écologique et évolutive



➤ Contribution à l'économie mondiale  
estimée à **USD 54.57 trillion**

The contribution of fungi to the global economy

Allen Grace T. Niego<sup>1,2,3</sup> · Christopher Lambert<sup>4,5</sup> · Peter Mortimer<sup>6</sup> · Naritsada Thongklang<sup>1,2</sup> · Sylvie Rapior<sup>7,8</sup> ·  
Miriam Grosse<sup>4,5</sup> · Hedda Schrey<sup>4,5</sup> · Esteban Charria-Girón<sup>4,5</sup> · Arttapon Walker<sup>1,2</sup> · Kevin D. Hyde<sup>1,2,9,10</sup> ·  
Marc Stadler<sup>4,5</sup>

Table of contents

Introduction

Methods used to give monetary value to fungi

Data gathering

Market-based approach

Value Transfer Method (VTM)

Total Economic Value (TEV)

Real value of products and services from fungi

(i) Value of carbon stocks being traded from forests

(ii) Industrial uses of fungi

*Medicines and pharmaceuticals*

1. Antibacterials

Penicillins

Cephalosporins

Fusidic acid

Pleuromutilin

2. Antimycotics

Echinocandins

Enfumafulvin

Griseofulvin

Griseofulvin

3. Cardiovascular drugs

Statins

4. Immunosuppressive and immunomodulatory agents

Cyclosporin

Fingolimod

Mycophenolic acid (mycophenolate mofetil)

Mizoribine

5. Nematicides

Emodepside

6. Traditional Chinese medicines

*Ophiocordyceps/Cordyceps*

*Ganoderma*

*Food and beverages*

7. Functional food and nutraceuticals

*Agaricus bisporus*

*Hericium spp.*

*Lentinula edodes*

*Monascus purpureus*

*Ophiocordyceps sinensis*

8. Fermented food

Baked goods

Cheese

9. Alcoholic beverages and spirits

Beer

Wine

Vodka

Gin

Tequila

Rum

Whiskey

Brandy

10. Non-alcoholic fermented beverages

Chocolate

Coffee

Vinegar

Kombucha

11. Fungal food additives: organic acids

Citric acid

Fumaric acid

Gluconic acid

Itaconic acid

Lactic acid

12. Fungi based proteins

13. Food enhancers

Soy sauce

Miso

Indonesian tempeh

14. Food colorants/pigments

Astaxanthin

Carotenoids

*Monascus* pigments

*Commodities*

15. Agarwood

16. Cosmetics

β-glucan

Ergothioneine

Kojic acid

17. Mycpesticides

Strobilurin fungicides

18. Mycorrhiza-based biofertilizers

19. Fungal enzymes

Laccase

Invertase

Amylase

Protease

Cellulases

Pectinase

## Profile

### The visual art of mycology

Lynne Boddy<sup>1</sup> and  
Maxine E. Herman-Oakley Mills<sup>2</sup>

Fungi generally receive rather little attention by comparison with more mobile animals or sunlight-harvesting plants, but as subjects for depiction in art they have inspired an enduring fascination that began early in human history. Perhaps the earliest examples are the prehistoric paintings in caves in the Tassili n'Ajjer mountain range in the Algerian Sahara, over 7,000 years old. They contain people with mushroom-shaped heads and dancing figures holding mushrooms that are emitting light. Findings of neolithic stone-carvings of mushroom gods in Guatemala and also in parts of Mexico and El Salvador are other early examples (Figure 1, left), and in ..

## Ethnomycologie, art et culture

Review

### *Amanita muscaria*: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology

Didier Michelot<sup>1</sup>  , Leda Maria Melendez-Howell<sup>2</sup>

Rapp *Fungal Biol Biotechnol* (2019) 6:22  
<https://doi.org/10.1186/s40694-019-0085-6>

Fungal Biology and  
Biotechnology

**REVIEW**

**Open Access**

### On mycohuman performances: fungi in current artistic research

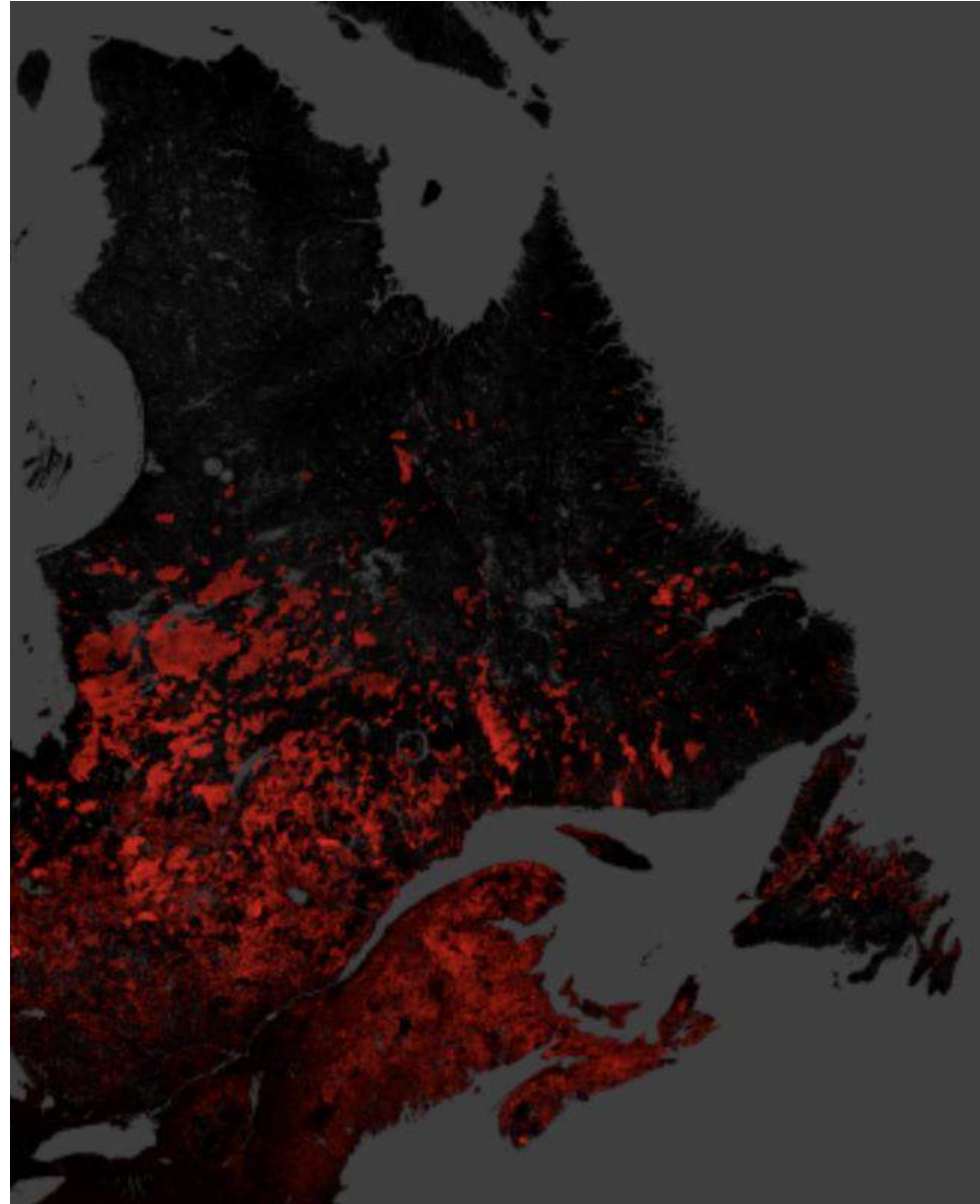
Regine Rapp<sup>1,2\*</sup>



## Les champignons font face aux mêmes menaces que les animaux et les plantes :

- Perte et fracturation des habitats
- Perte des partenaires/réseaux d'interactions (**extinctions en "cascade"**)
- Pollution (e.g., azotée)
- Sur-exploitation des ressources naturelles
- Aménagement forestier/coupes sylvicoles
- Urbanisation
- Agriculture
- Changements climatiques
- Espèces exotiques envahissantes
- Feux et politiques de suppression des feux
- etc.

## Global forest loss (2000-2024)



<https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change#bl=off;old=off;dl=5;lon=-73.20800781249999;lat=51.76021693395274;zoom=5;>

PRESS RELEASE 27 MAR, 2025

# First 1,000 fungi on IUCN Red List reveal growing threats - IUCN Red List

- **279** espèces menacées par l'expansion rapide des zones urbaines et agricoles
- **198** espèces par les coupes et la déforestation
- **91** espèces par les fertilisateurs azotés et la pollution
- **>50** espèces par les changements de régimes de feux aux USA

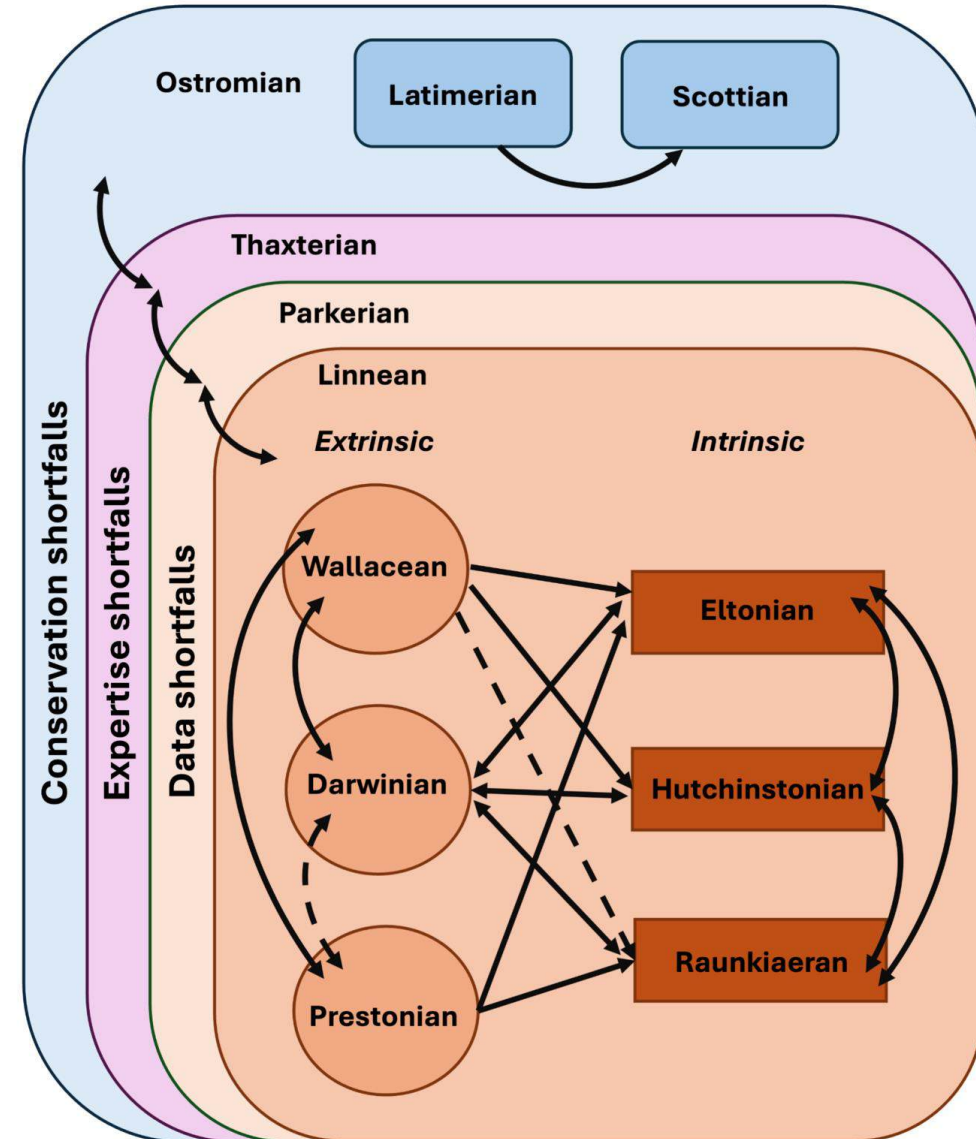
**min. 32% des espèces de champignons sur la liste rouge sont menacées**

## La conservation des champignons fait face à de multiples défis

- Difficiles à observer, récolter, étudier:
  - Beaucoup d'espèces, la plupart étant microscopiques
  - Éphémères, phénologie/saisonalité, variabilité phénotypique
  - Détermination (ADN !) / diversité cryptique
  - Notions d'individus et d'espèces
- Beaucoup sont des parasites (e.g., arthropodes, bryophiles) qui sont négligés
- Biais géographiques (e.g., NA et Europe, sud vs nord du Québec) et d'expertise (“skewed specialist effects”) / notion de “rareté”

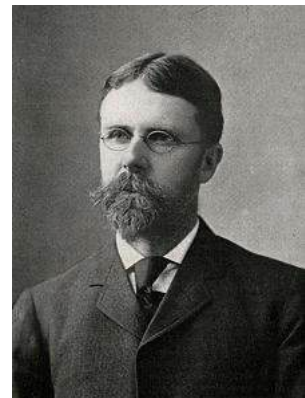
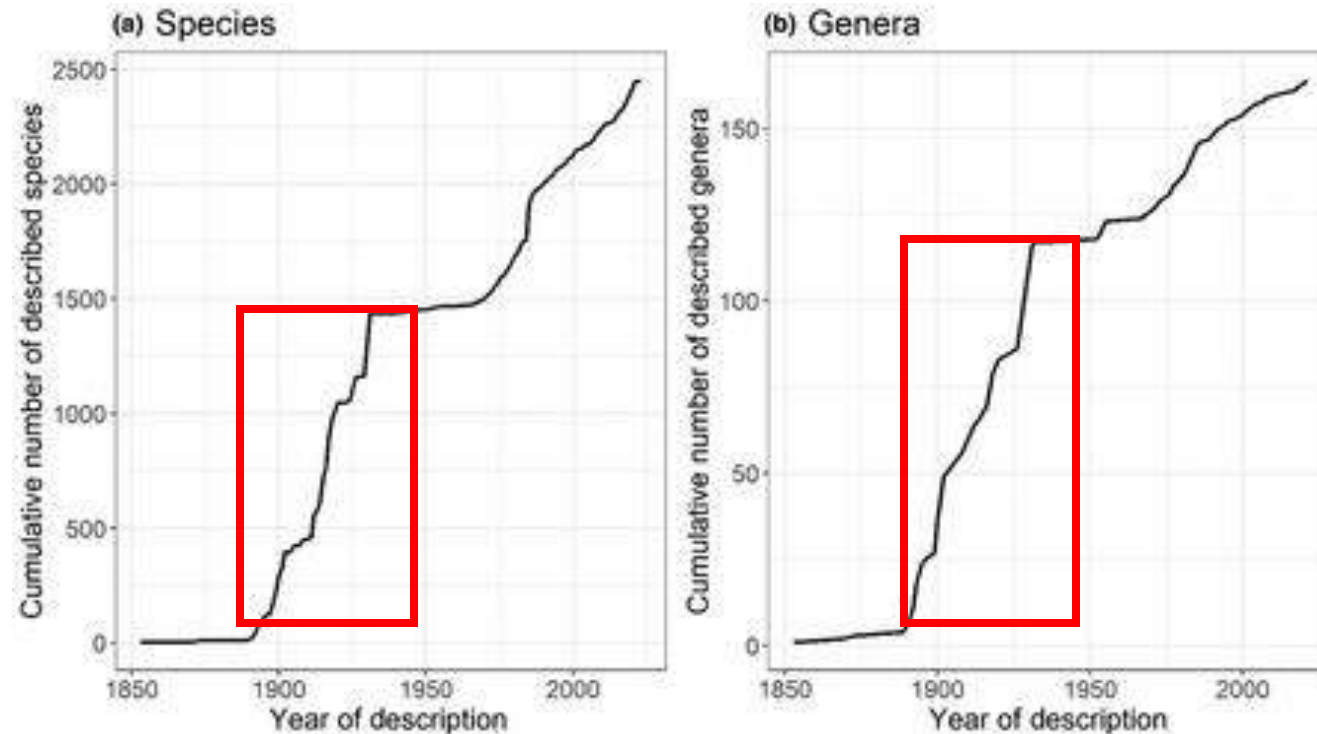
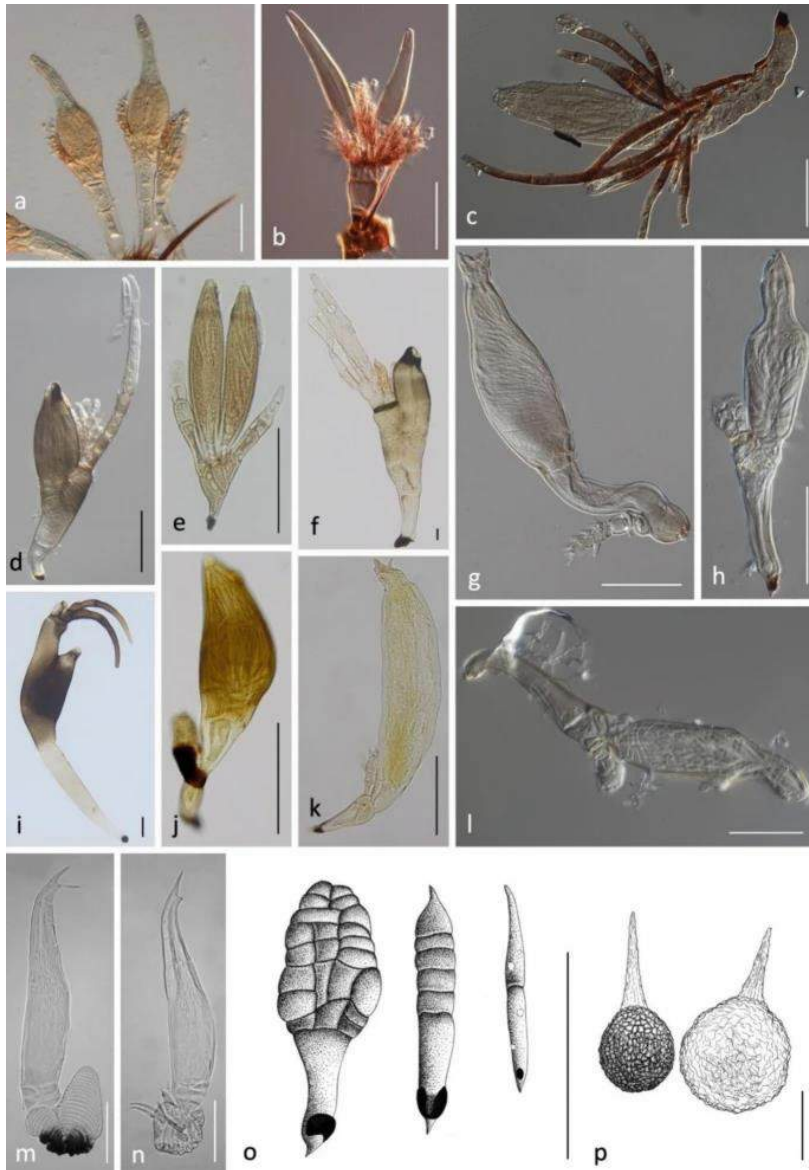
# Manques de connaissances (shortfalls) sur la biodiversité

Shortfall	Aspect of knowledge
Linnean	Species diversity
Wallacean	Geographic distribution
Prestonian	Populations
Darwinian	Evolution
Raunkiaeran	Functional traits and ecological functions
Hutchinsonian	Responses to abiotic stresses
Eltonian	Ecological interactions
Parkerian	Natural history knowledge
Latimerian	Species persistence
Scottian	Species conservation assessments
Ostromian	Conservation and policy
Thaxterian	Expertise

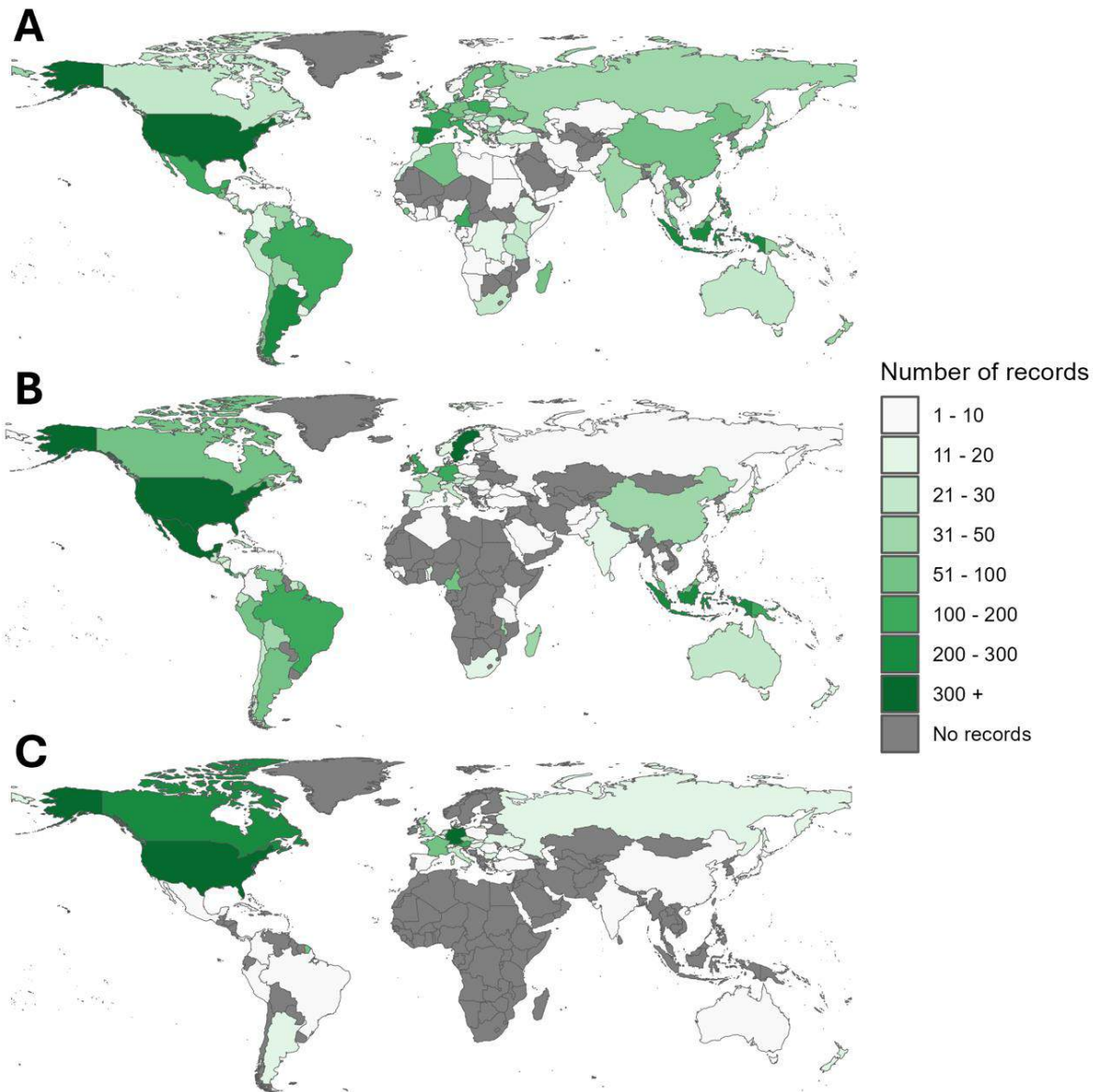


## Laboulbéniomycètes: un cas d'école de nos lacunes de connaissances sur la fonge

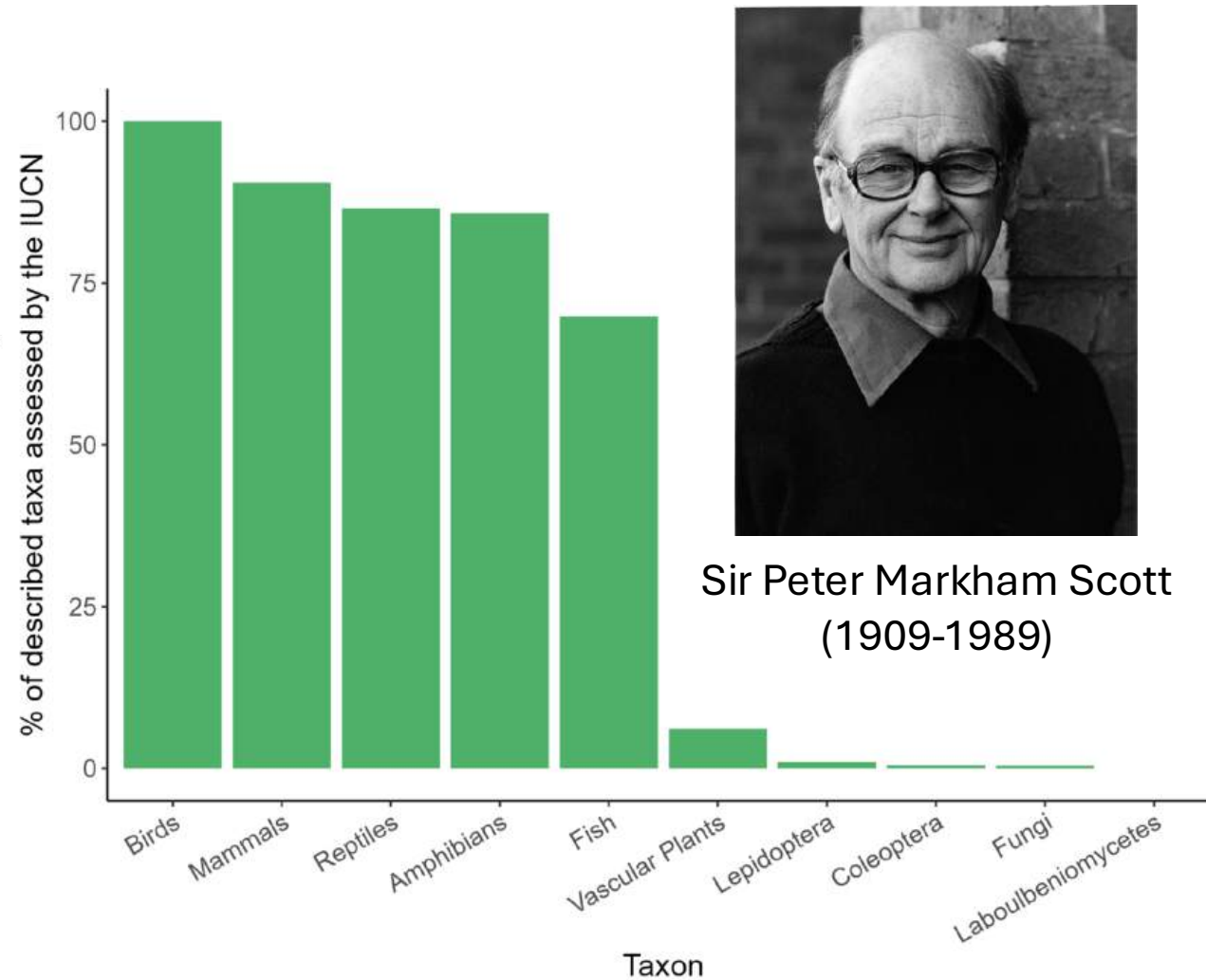
- ca. **2400 espèces décrites**
- **48%** décrit par Roland Thaxter (1858–1932)
- **Thaxterian shortfall**



## Wallacean shortfall

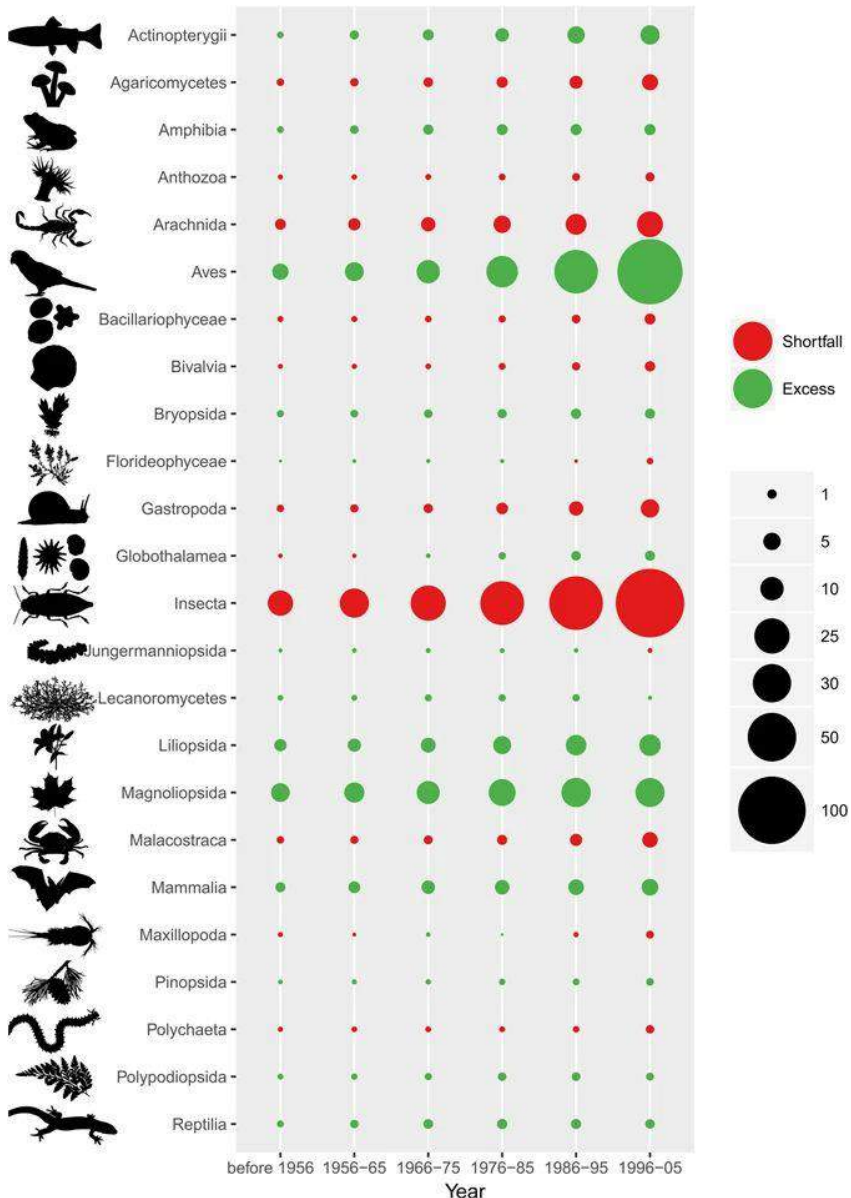


## Scottian shortfall





# Manque de données spatio-temporelles = frein pour la conservation



Évaluer des risques d'extinctions (UICN) nécessitent des données de base sur:



- Occurrence/distribution géographique
- La taille des populations
- Les changements de dynamique de populations à travers l'espace et le temps
- Temps de génération
- Menaces

**Importance de l'échelle spatiale !  
(locale, régionale, mondiale)**

# La conservation des champignons fait face à de multiples défis

- Peu populaires (e.g., mycophobie) et pas charismatiques
- Préjugés sur les champignons persistent
- Mauvaise terminologie qui perdure (e.g., mycoflore, cryptogame)
- Manque de financements et d'éducation en mycologie

## The world's ten most feared fungi

Kevin D. Hyde<sup>1,2</sup> · Abdullah M. S. Al-Hatmi<sup>3,6</sup> · Birgitte Andersen<sup>4</sup> · Teun Boekhout<sup>5,6</sup> · Walter Buzina<sup>7</sup> · Thomas L. Dawson Jr.<sup>8,9</sup> · Dan C. Eastwood<sup>10</sup> · E. B. Gareth Jones<sup>12</sup> · Sybren de Hoog<sup>6,11</sup> · Yingqian Kang<sup>13</sup> · Joyce E. Longcore<sup>14</sup> · Eric H. C. McKenzie<sup>15</sup> · Jacques F. Meis<sup>11,16</sup> · Laetitia Pinson-Gadais<sup>17</sup> · Achala R. Rathnayaka<sup>2</sup> · Florence Richard-Forget<sup>17</sup> · Marc Stadler<sup>18</sup> · Bart Theelen<sup>6</sup> · Benjarong Thongbai<sup>18</sup> · Clement K. M. Tsui<sup>19,20</sup>

CORRESPONDENCE | 05 November 2024

## 'Invisible and uncharismatic' fungi need taxonomy champions, too

## La conservation des champignons fait face à de multiples défis

- Peu populaires (e.g., mycophobie) et pas charismatiques
- Préjugés sur les champignons persistents
- Mauvaise terminologie qui perdure (e.g., mycoflore, cryptogame)
- Manque de financements et d'éducation en mycologie

## New Concepts of Kingdoms of Organisms

Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms.

1969

R. H. Whittaker

A different response to the problems of the two-kingdom system is possible. In this solution: (i) The fungi are accepted as a third kingdom of higher organisms, coordinate with the higher plants and animals. (ii) The line between

# La conservation des champignons fait face à de multiples défis

- Peu populaires (e.g., mycophobie) et pas charismatiques
- Préjugés sur les champignons persistents
- Mauvaise terminologie qui perdure (e.g., mycoflore, cryptogame)
- Manque de financements et d'éducation en mycologie

RESEARCH ARTICLE | ECOLOGY



## Limited and biased global conservation funding means most threatened species remain unsupported

[Benoit Guénard](#)  , [Alice C. Hughes](#) , [Claudianne Lainé](#) ,  +2, and [Gray A. Williams](#)  [Authors Info & Affiliations](#)

Edited by Kamaljit Bawa, University of Massachusetts Boston, Belmont, MA; received June 21, 2024; accepted January 16, 2025

February 24, 2025 | 122 (9) e2412479122 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2412479122>

*“Sur 14,300 projets sur 25 ans, 82.9% attribués aux vertébrés, 0.2% aux champignons et aux algues”*

## Classification des programmes d'enseignement (CPE) Canada 2000

Classification des programmes d'enseignement (CPE) Canada 2000

Introduction

- [1 - Chapitre I : Programmes de formation universitaire et professionnelle](#)
- [26. - Sciences biologiques et biomédicales](#)
- [26.05 - Sciences microbiologiques et immunologie](#)

### 26.0506 - Mycologie

Cette classe de programmes d'enseignement comprend tout programme ayant pour objet l'étude scientifique des champignons, lichens, microorganismes eucaryotes, myxomycètes et plasmodiophorales ainsi que de leur rapport avec les maladies chez les plantes supérieures, les animaux et les êtres humains, et avec les produits pharmacologiques utiles. Ces programmes comprennent des cours sur divers sujets : biologie cellulaire et moléculaire; histopathologie; croissance et comportement des champignons; mycologie environnementale; sensibilité aux antifongiques; mycoses; pathogènes et pathogénèse; propriétés pharmacologiques; méthodes de recherche informatique et en laboratoire.

#### Exemples de titres de programmes :

- Mycologie

#### Exceptions

- Phytoprotection(01.1105)
- Microbiologie(26.0502)

## COURS // **BIO2611 - Biologie végétale**

Description

Horaire - Hiver 2025

Horaire - Été 2025

Horaire - Automne 2025

- **Cycle** : 1
- **Type de cours** : Technique
- **Nombre de crédits** : 3
- **Discipline** : Biologie

### Description

Morphologie et reproduction des plantes, algues et champignons supérieurs dans une perspective évolutive. Principes de base de la taxonomie végétale. Classification de familles sélectionnées de plantes vasculaires du Québec. Éléments d'ethnobotanique. Anatomie de la feuille, tige et racine en relation avec la photosynthèse, le transport de la sève et l'accumulation de réserves. Action des phytohormones sur la croissance et le développement. Symbioses mycorhizatrices et fixatrices d'azote. Approche historique de l'évolution de concepts importants en biologie végétale.

## Plusieurs solutions pour faire avancer la conservation de la fonge

- Inventorier des **zones géographiques** plus larges et des **habitats** “atypiques”
- Étudier la **diversité cryptique** dans des groupes qui ont un large spectre d’hôte et une distribution géographique large
- **Collections historiques museums**

# MYCOLOGY COLLECTIONS PORTAL

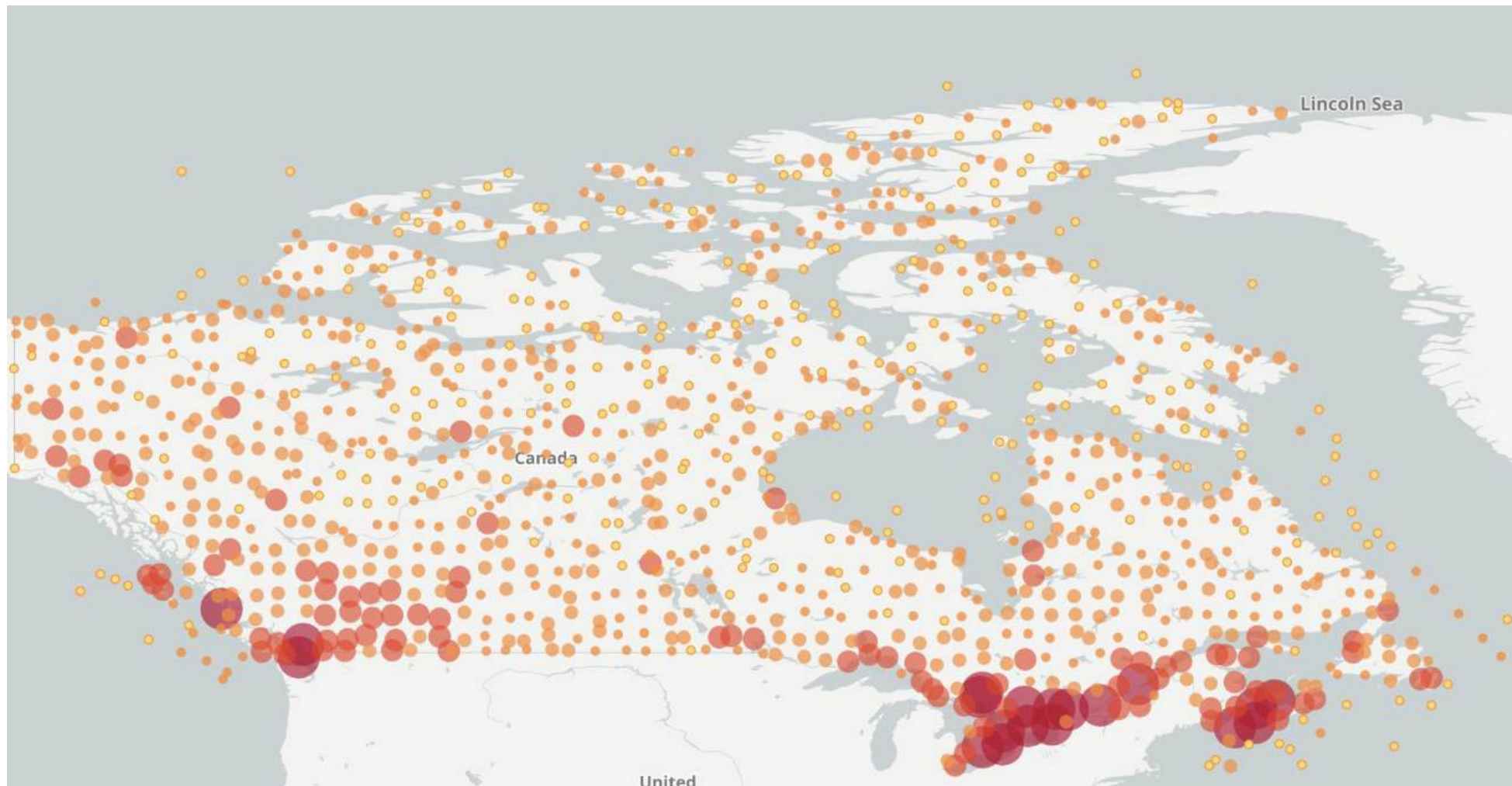
[Species List](#)[Occurrence Records](#)[Maps](#)**Dataset:** All Collections**Search Criteria:** Canada; Quebec; excluding cultivated/captive occurrences[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) >> [Last](#)

Page 1, records 1-100 of 78723

[Species List](#)[Occurrence Records](#)[Maps](#)**Dataset:** All Collections**Search Criteria:** Canada; excluding cultivated/captive occurrences[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) >> [Last](#)

Page 1, records 1-100 of 536437

# GBIF | Global Biodiversity Information Facility



## Plusieurs solutions pour faire avancer la conservation de la fonge

- Inventorier des **zones géographiques** plus larges et des **habitats** “atypiques”
- Étudier la **diversité cryptique** dans des groupes qui ont un large spectre d’hôte et une distribution géographique large
- **Collections historiques museums**
- Explorer le potentiel de **nouveaux outils** pour la conservation des champignons (e.g., ADNe, télédétection, indices de biodiversité, intelligence artificielle, etc.)

Published on January 3, 2025

# eDNA detects CHEGD grassland fungi even when not fruiting

*CHEGD fungi are a reliable indicator of threatened grassland habitats and could be critical to their proper designation and protection. However, traditional visual surveys of fruiting bodies have hindered conservation. NatureMetrics eDNA changes that.*

Case Study

Research Theme: Environment

## Use of eDNA Analysis in the Conservation of Grassland Fungi

**RESEARCHERS**  
Professor Gareth Wyn Griffith  
Dr Andrew Detheridge

**THE OVERVIEW**  
Fungi are vital components of the world's biodiversity, performing critical roles in nutrient cycling and delivering nutrients for plant growth. Surveying is essential for conservation, to understand where species exist, their functions, and to raise awareness of their importance.

Researchers at Aberystwyth University (AU) developed a novel DNA metabarcoding method using soil environmental DNA (eDNA), deployed for rapid assessment of fungal biodiversity in grassland habitats. The method has been used in commercial and legal contexts, providing evidence and enabling faster decision making. Examples include: the designation of a site in Birmingham as a Site of Special Scientific Interest (SSSI), decisions in planning applications, and sanctioning landowners who contravened land-use regulations.

Increased public understanding and participation was achieved through several citizen science projects by training citizen scientists in DNA barcoding, and TV programmes, films and apps raising awareness of fungal conservation.



# FRONTIERS IN ECOLOGY and the ENVIRONMENT

Research Communication |  **Open Access** |  

## Contribution of environmental DNA toward fungal Red Listing

Ovidiu Copoț, Asko Lõhmus, Kessy Abarenkov, Leho Tedersoo, Kadri Runnel 

First published: 18 August 2024 | <https://doi.org/10.1002/fee.2791> | Citations: 3

Molecular-Based Diversity Studies and Field Surveys Are Not Mutually Exclusive: On the Importance of Integrated Methodologies in Mycological Research



Jonathan Cazabonne<sup>1\*†</sup>



Lachlan Bartrop<sup>2</sup>



Glen Dierickx<sup>3,4†</sup>



Yusufjon Gafforov<sup>5,6,7†</sup>



Tina A. Hofmann<sup>8†</sup>



Thomas E. Martin<sup>9†</sup>



Meike Piepenbring<sup>10†</sup>





Mauro Rivas-Ferreiro<sup>11†</sup>

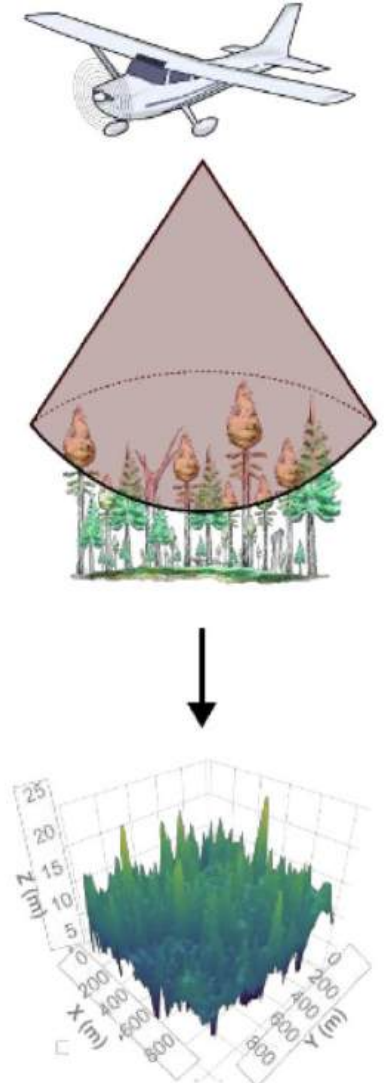
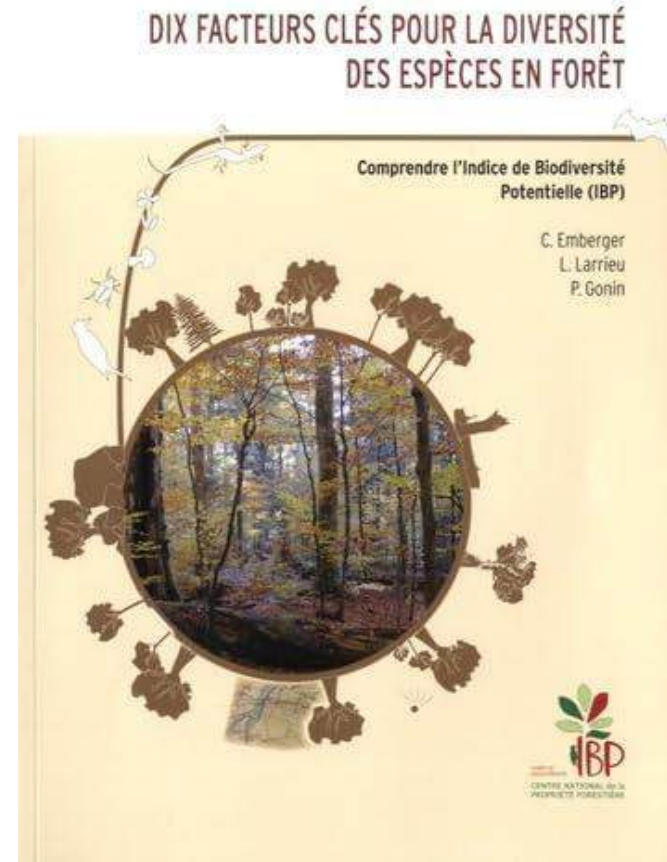
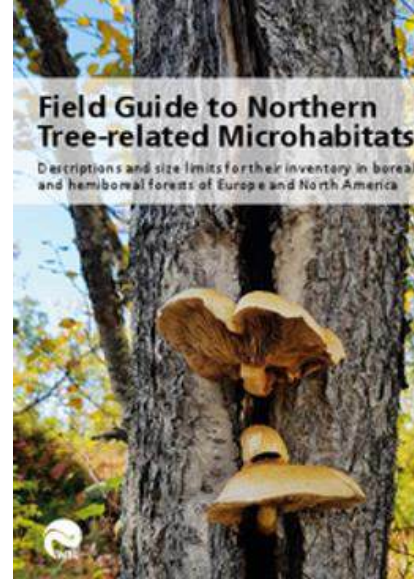
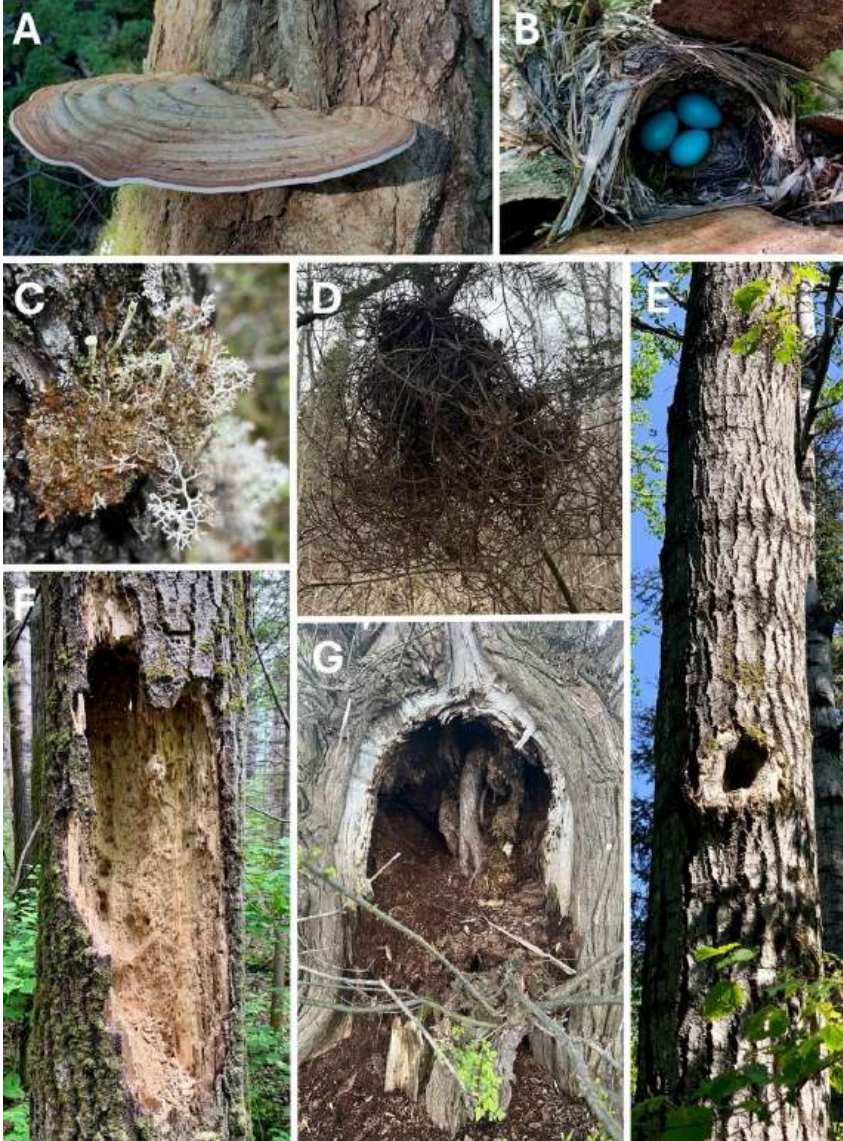


Danny Haelewaters<sup>3,8,9,12\*†</sup>

Man against machine: Do fungal fruitbodies and eDNA give similar biodiversity assessments across broad environmental gradients?

Tobias Guldberg Frøslev<sup>a b</sup>  , Rasmus Kjøller<sup>a</sup>, Hans Henrik Bruun<sup>a</sup>, Rasmus Ejrnæs<sup>d</sup>, Anders Johannes Hansen<sup>b</sup>, Thomas Læssøe<sup>c</sup>, Jacob Heilmann-Clausen<sup>c</sup>

# Dendromicrohabitats, indice de biodiversité potentielle et LiDAR




## Plusieurs solutions pour faire avancer la conservation de la fonge

- Inventorier des **zones géographiques** plus larges et des **habitats** “atypiques”
- Étudier la **diversité cryptique** dans des groupes qui ont un large spectre d’hôte et une distribution géographique large
- **Collections historiques museums**
- Explorer le potentiel de **nouveaux outils** pour la conservation des champignons (e.g., ADNe, télédétection, indices de biodiversité, intelligence artificielle, etc.)
- **Science citoyenne**

REVIEW

|  Open Access

## The power of citizen science to advance fungal conservation


Danny Haelewaters , C. Alisha Quandt, Lachlan Bartrop, Jonathan Cazabonne, Martha E. Crockatt, Susana P. Cunha, Ruben De Lange, Laura Dominici, Brian Douglas, Elisandro Ricardo Drechsler-Santos, Jacob Heilmann-Clausen, Peter J. Irga, Sigrid Jakob, Lotus Lofgren, Thomas E. Martin, Mary Nyawira Muchane, Jeffery K. Stallman, Annemieke Verbeken, Allison K. Walker, Susana C. Gonçalves  
... See fewer authors ^

- Une des solutions les plus prometteuses pour documenter où et quand les espèces de champignons apparaissent
- Fort potentiel pour de nouvelles découvertes
- Projets de SC format variés : base de données en ligne, approches structurées et non structurées...
- De + en + d'initiatives dans le NA et en Europe !

REVIEW

 Open Access

## The power of citizen science to advance fungal conservation

Danny Haelewaters , C. Alisha Quandt, Lachlan Bartrop, Jonathan Cazabonne, Martha E. Crockatt, Susana P. Cunha, Ruben De Lange, Laura Dominici, Brian Douglas, Elisandro Ricardo Drechsler-Santos, Jacob Heilmann-Clausen, Peter J. Irga, Sigrid Jakob, Lotus Lofgren, Thomas E. Martin, Mary Nyawira Muchane, Jeffery K. Stallman, Annemieke Verbeken, Allison K. Walker, Susana C. Gonçalves  
... See fewer authors 

- La majorité des espèces ont peu d'observations dans les bases de données de SC et les fungaria
- La science citoyenne fait la difference : exemple des “target species”

**Important de documenter les espèces rares, mais ne pas oublier les espèces plus communes !**

# Plusieurs solutions pour faire avancer la conservation de la fonge

- Continuer à évaluer le statut de conservation des champignons avec les critères des listes rouges UICN
- Intégrer la fonge dans les autres actions/métriqes de conservations, comme les aires protégées
- Reconnaître les champignons comme un règne à part entière dans les documents légaux sur la conservation de la biodiversité
- Utiliser un langage inclusif des champignons (Funga) et éviter les termes de la botanique et d'autres disciplines
- Aller vers un plan mondial pour la conservation de la fonge (adaptable localement)
- Enseigner la mycologie et la conservation de la fonge à tous les niveaux d'éducation

## Mycelial education to cure fungal awareness disparity syndrome

The term ‘plant blindness’ or Plant Awareness Disparity (PAD) refers to the fact that many people fail to notice plants in their surroundings. It has been described as being the ‘inability to see or notice plants in one’s everyday life ...’ and ‘... failing to recognize the role of plants on earth and believing that plants are somehow inferior to animals’ (Wanderersee and Schussler 1999). Significantly, ‘... plant blindness should not be examined lightly as just a differentiation in preference regarding plants and animals. Ignoring flora can be an opposing factor to environmental balance and directly hinder the achievement of the vast majority of Sustainable Development Goals (SDGs)’ (Amprazis and Papadopoulou 2020).

Like plants, fungi have many functions that enable ecosystems and the biosphere as a whole to thrive. Ecosystems in turn provide essential functions that are virtually impossible to put an ultimate price tag on, including supporting, provisioning, regulating and cultural services. Indeed fungi have been inextricably linked to many of the SDGs (Thomas, Ougham, and Sanders 2021). In addition to PAD, I propose that Fungal Awareness Disparity Syndrome (FADS) is also likely to have a very negative effect on long term conservation goals. Indeed, aside from their instrumental value, fungi possess, as do all living organisms, intrinsic value in their own right.

“Syndrome de disparité de sensibilisation aux champignons” ou “Mycomyopie” (cf Alison Pouliot)

Thématiques (adaptée de Waller 2025):

- Histoire de la mycologie/épistémologie
- Classification, taxonomie et phylogénie
- Rôles aux sein des écosystèmes
- Rôles dans nos cultures, nos sociétés et notre économie
- Mode et cycle de vie
- Interactions
- Menaces et influence des activités humaines
- Conservation

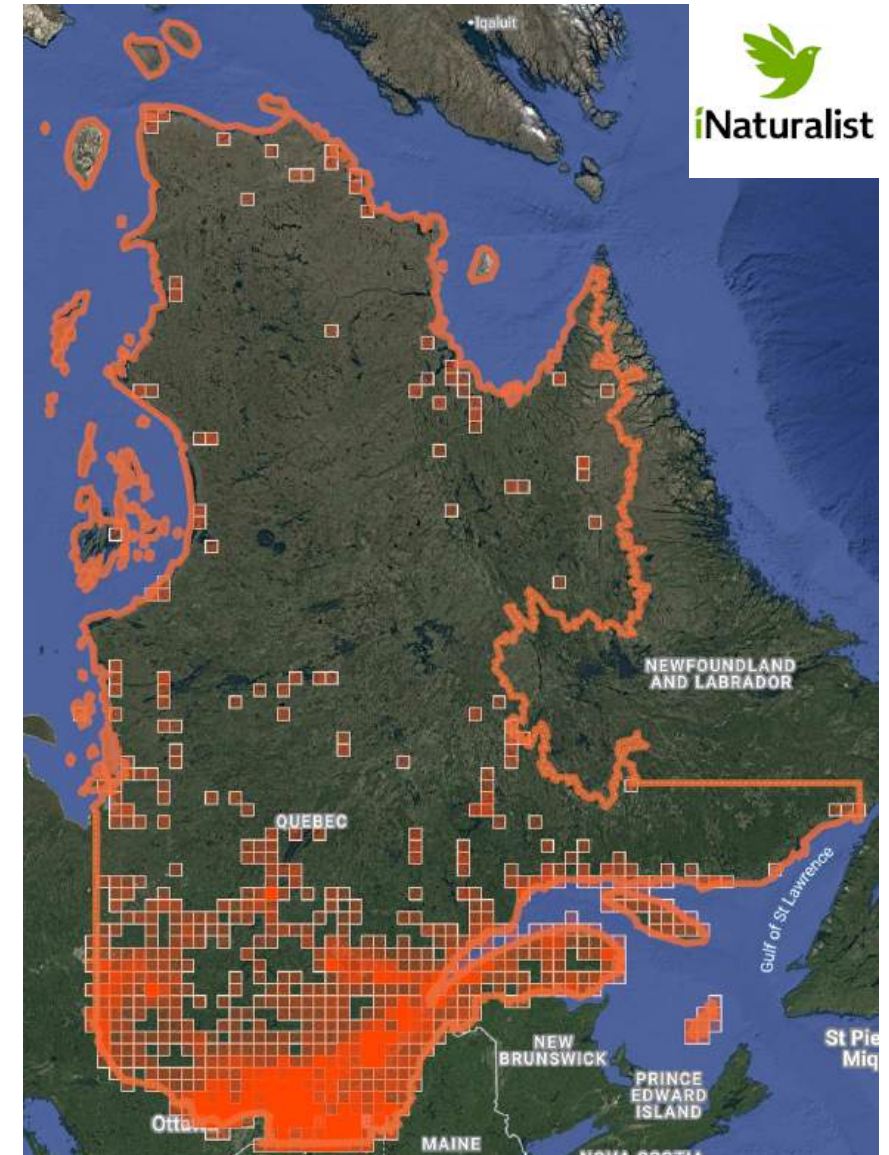
Théorie + pratique (sorties terrains, clubs de mycologues, visites de fungaria, etc...)

## **Le potentiel du Québec et du Canada pour faire avancer la conservation de la fonge**

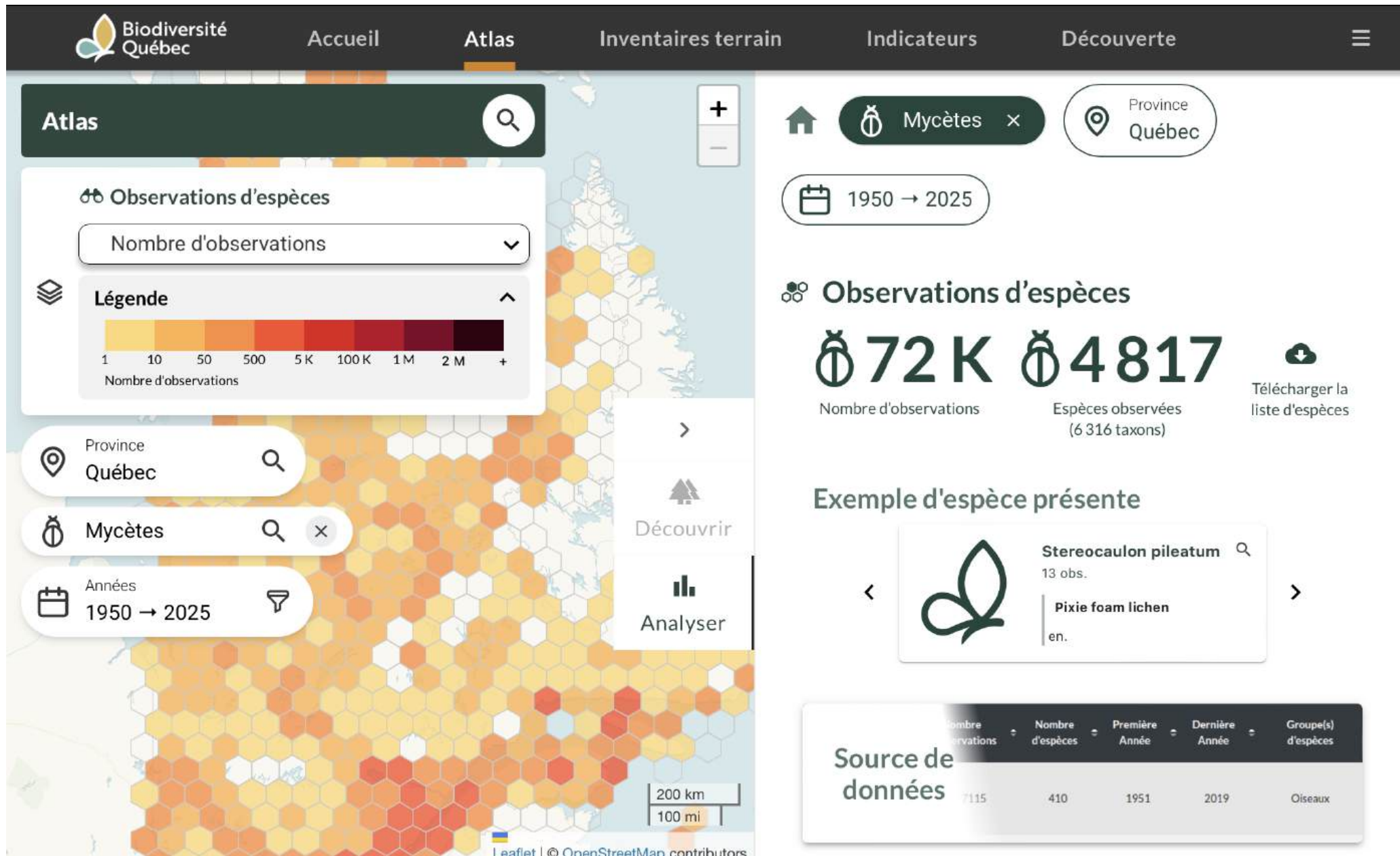
- Communautés de mycologues amateurs et de clubs très active
- Base de données de référence : iNaturalist, MushroomObserver, Biodiversité Québec, Mycoquébec, lichens.québec...

Province	Nombre d'observation	Nombre d'espèce	Nombre d'observateur
Québec	124,046	3,073	12,157
Newfoundland and labrador	30,823	1,693	2,872
Nova scotia	125,985	1,926	7,729
New brunswick	66,734	2,326	4,165
Ontario	539,252	4,385	31,660
Manitoba	23,229	1,031	1,728
Saskatchewan	13,064	817	1,674
Alberta	61,902	1,792	6,272
British columbia	544,069	3,862	21,408
Yukon	14,210	874	854
NW territories	11,739	854	949
Nunavut	1,841	228	231

iNaturalist, 7 avril 2025



**<1,600,000 observations, <7,300 espèces, <82,200 observateurs au Canada**



## **Le potentiel du Québec et du Canada pour faire avancer la conservation de la fonge**

- Communautés de mycologues amateurs et de clubs très active
- Base de données de référence : iNaturalist, MushroomObserver, Biodiversité Québec, Mycoquébec, lichens.québec...
- Collections institutionnelles
- Acteurs socio-économiques (myciculture, mycosylviculture, biotechnologies, etc.)

## Herbier René-Pomerleau

Composé de plus de 25 000 spécimens de champignons — y compris les maladies d'arbres et les champignons de sol — ainsi que de 400 spécimens de bois carié, une collection de culture de champignons vivants et 15 000 diapositives, l'[Herbier René-Pomerleau](#) peut être utile à ceux qui font de la recherche en mycologie, en taxonomie ou en biodiversité des champignons.

RECHERCHE – COLLECTIONS

FONGARIUM DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Le Fongarium de l'Université de Montréal, auparavant nommé Fongarium du [Cercle des mycologues de Montréal](#), est une collection créée en 1988. Entre 1988 et 2008, le développement du Fongarium a été rendu possible grâce à Raymond Archambault, président du Cercle des mycologues de Montréal (CMM) à l'époque. Il a assuré la continuité de ce projet et permis la contribution déterminante d'Yves Lamoureux, mycologue indépendant et conseiller scientifique du CMM, aidé de mycologues amateurs membres du CMM ou non. Lors de son intégration au Centre sur la biodiversité en 2011, le Fongarium CMMF réunit quelque 5000 spécimens séchés de macromycètes (macrofungi) photographiés à l'état frais et représentant 2000 espèces.

## Herbier national de mycologie du Canada (DAOM)

La collection mycologique contient plus de 350 000 spécimens de champignons et de maladies fongiques des plantes, ce qui en fait le plus grand herbier de champignons non lichénisés du Canada. Ces spécimens servent de spécimens témoins pour la recherche scientifique, la nomenclature et les cultures fongiques vivantes conservées dans la Collection canadienne de cultures fongiques (DAOMC). Ils témoignent de l'existence d'espèces indigènes et envahissantes (agents de maladies : agents pathogènes, espèces toxigènes, symbiontes,

### Centres de recherche et collections

- [Centres de recherche au Canada](#)
- [Collections et ressources](#)

## Collections de référence d'insectes et de champignons

Le gouvernement possède d'imposantes collections d'insectes et de champignons qui sont soigneusement conservées dans l'édifice du Complexe scientifique à Québec.

La collection d'insectes est composée de plus de 8 000 espèces différentes qui totalisent 220 000 spécimens récoltés depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle.

La collection de champignons regroupe quant à elle une grande variété de champignons parasites et saprotrophes vivant sur les arbres. Plus de 800 espèces, provenant de toutes les régions du Québec, y sont répertoriées.

## Herbier Louis-Marie

L'Herbier Louis-Marie renferme une collection de plantes vasculaires, de bryophytes et de lichens de grande qualité, adaptée aux besoins actuels des chercheurs en systématique, en biogéographie, en génétique et en biologie et écologie moléculaire.

L'Herbier accorde une priorité aux espèces arctiques alpines, subarctiques et boréales du Canada et de l'hémisphère nord. La collection est constituée de 790 000 spécimens provenant principalement du Québec et du Canada.

# Perspectives futures pour la conservation de la fonge à l'échelle mondiale et au Québec

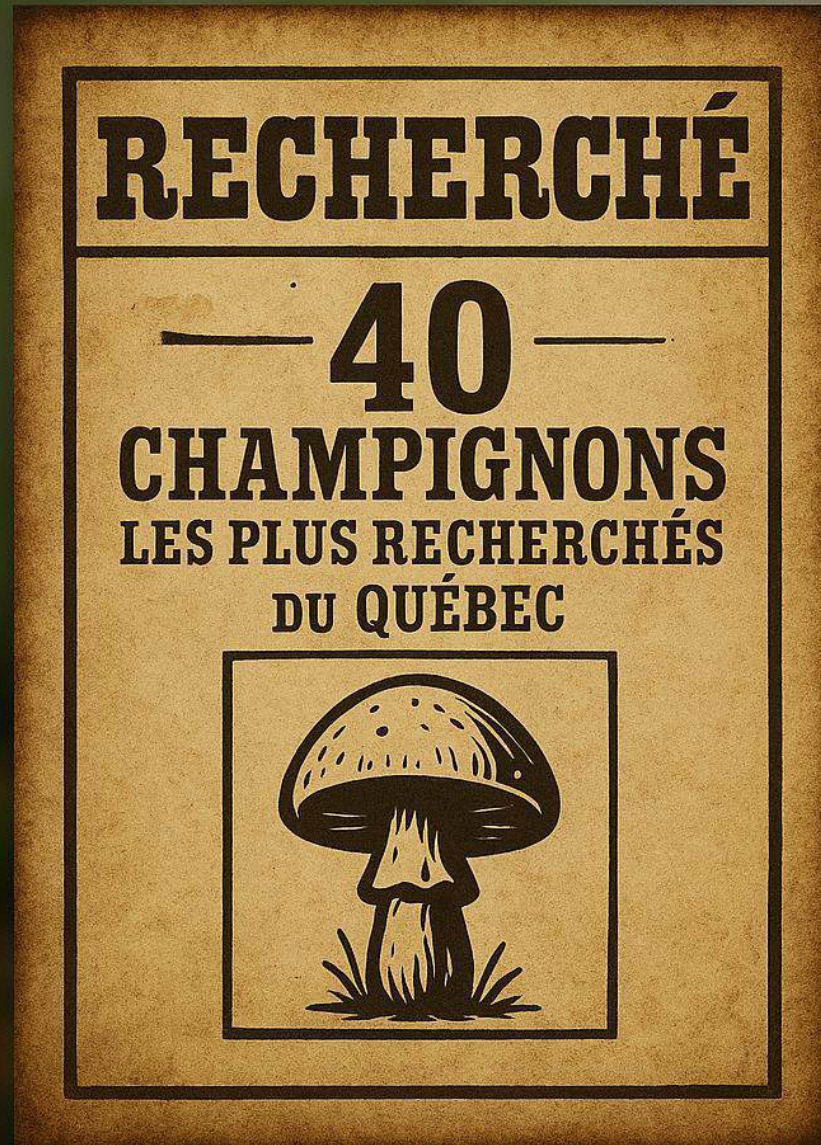
- Reconnaître officiellement la fonge dans les cadres législatifs sur la conservation de la biodiversité et sujets connexes
- Documenter la diversité morphologique et génétique des champignons, notamment à l'aide de la science citoyenne
- Identifier et protéger les zones prioritaires d'intérêt pour la diversité fongique (e.g., vieilles forêts)
- Identifier les espèces et les groupes prioritaires à protéger
- Création de listes rouges officielles des espèces de champignons à l'échelle des pays et des provinces



Listée sur mycoquébec :

- *Crepidotus cinnabarinus* Peck
- *Cystoderma granosum* (Morgan) A.H. Sm. & Singer
- *Pseudorhizina sphaerospora* (Peck) Pouzar
- *Hapalopilus croceus* (Pers.) Donk
- *Naiadolina flavomerulina* (Redhead) Redhead, H. Labbé & Ginns
- *Resupinatus dealbatus* (Berk.) Singer
- *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp.
- *Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) J. Schröt.
- *Macrotyphula fistulosa* s.str (Holmsk.) R.H. Petersen

**Vers une liste préliminaire des macrochampignons à évaluer à l'échelle de chaque province**

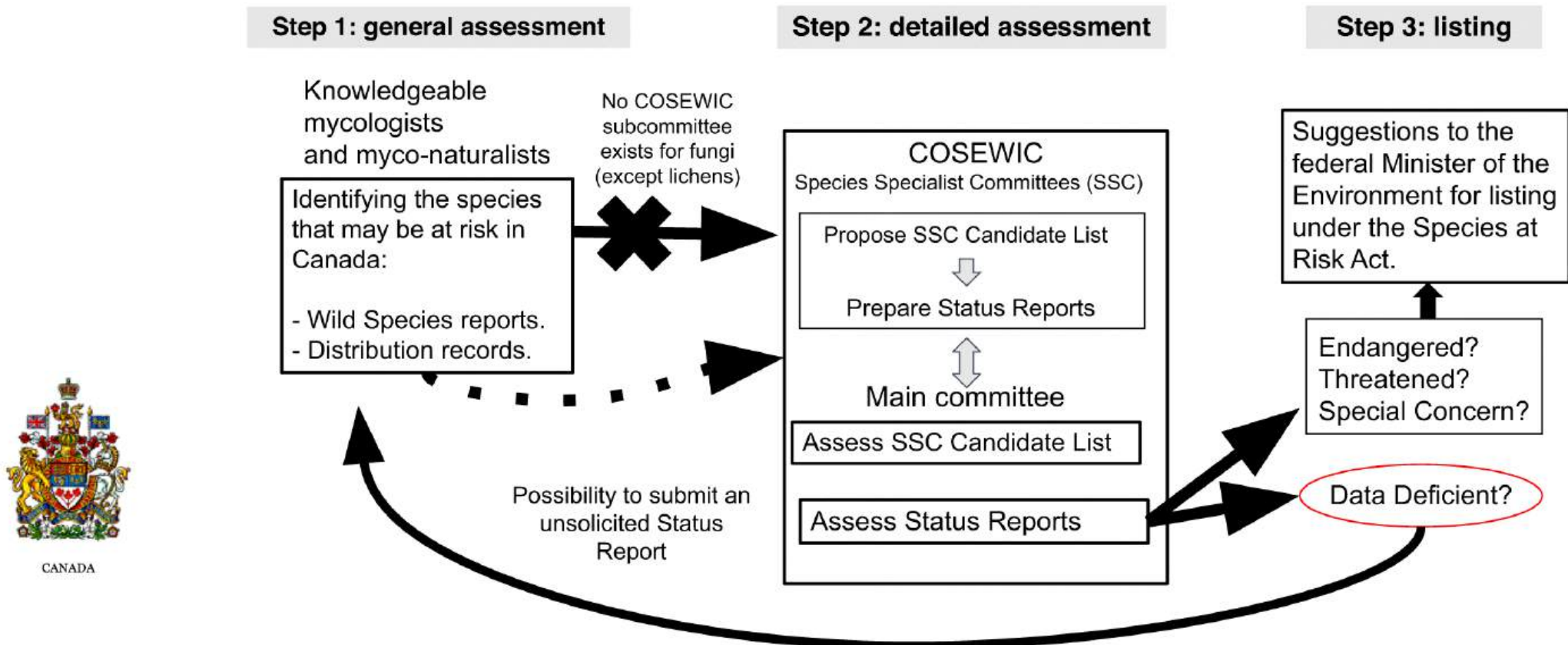


# Les 40 champignons les plus recherchés du Québec

Édition 2025

Par Jonathan Jensen-Lynch

Process to assess the conservation status of macrofungi in Canada



CONSOLIDATION

CODIFICATION

Species at Risk Act

Loi sur les espèces en péril

# Perspectives futures pour la conservation de la fonge à l'échelle mondiale et au Québec

- Construire un réseau de collaborateurs sur la conservation de la fonge au Canada et au Québec
- Collaborer avec les personnes qui font de la conservation des animaux et des plantes
- Établir et renforcer les liens entre les mycologues amateurs et le milieu universitaire
- Mettre en place des protocoles d'inventaires de la fonge standardisés à l'échelle des provinces, voir du Canada
- Former la relève en mycologie
- Partager les connaissances sur les champignons avec le public et les autres secteurs socio-économiques
- Rendre la conservation des champignons trans-disciplinaire, collaborative, transparente et inclusive



### **Pour en apprendre plus sur mes recherches:**

- Site web: <https://sites.google.com/view/jonathan-cazabonne>
- BlueSky: @jonathancazabonne.bsky.social
- ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Jonathan-Cazabonne?ev=hdr\\_xprf](https://www.researchgate.net/profile/Jonathan-Cazabonne?ev=hdr_xprf)
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/jonathan-cazabonne-7ab044177/>

### **Pour me contacter:**

- [cazabonne.Jonathan@gmail.com](mailto:cazabonne.Jonathan@gmail.com) ou [jonathan.cazabonne@gmail.com](mailto:jonathan.cazabonne@gmail.com)

### **Mes affiliations:**

- UQAT/Centre d'études de la forêt: <https://www.cef-cfr.ca/pmwiki.php?n=Membres.JonathanCazabonne>
- Teamlaboul: <https://beetlehangers.org/about-us/>
- Mycosphaera: <https://www.mycosphaera.ca>