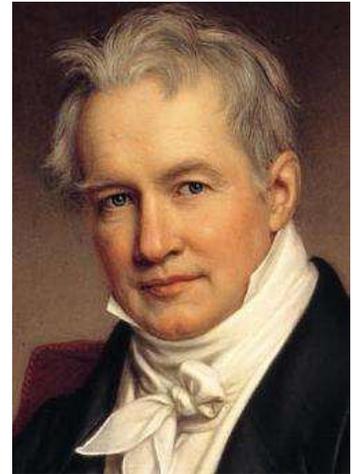
A wide-angle photograph of a mountain landscape. The foreground is a lush green meadow with tall grasses. In the middle ground, there is a dense forest of dark green trees. The background shows rugged, rocky mountain peaks under a sky filled with large, grey, overcast clouds. A blue semi-transparent banner is overlaid on the lower part of the image, containing the title and author information.

# Reviviscence de la phytosociologie en intégrant recherche, enseignement et application sylvicole

Prof. Dr. Loïc Pellissier (ETH, WSL)

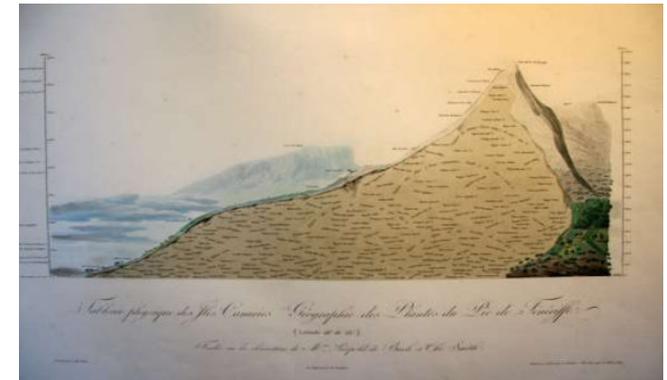
# La phytosociologie une veille science toujours d'actualité?

- La phytosociologie est une branche de la botanique qui étudie les communautés végétales et leur relation avec le milieu.
- Humboldt a été parmi les premiers à définir des typologie de vegetation et demontrer un lien avec l'environnement, e.g. le long de l'altitude.
- Cette tradition s'est étendue depuis pour devenir un vision dominante du 20<sup>e</sup> siècle, avec un consensus que la végétation est faite de types discrets.



Alexander Von Humboldt  
(1769-1859)

Le lien entre composition végétale, propriétés du milieu et toujours enseigné dans les universités et sert dans la pratique.

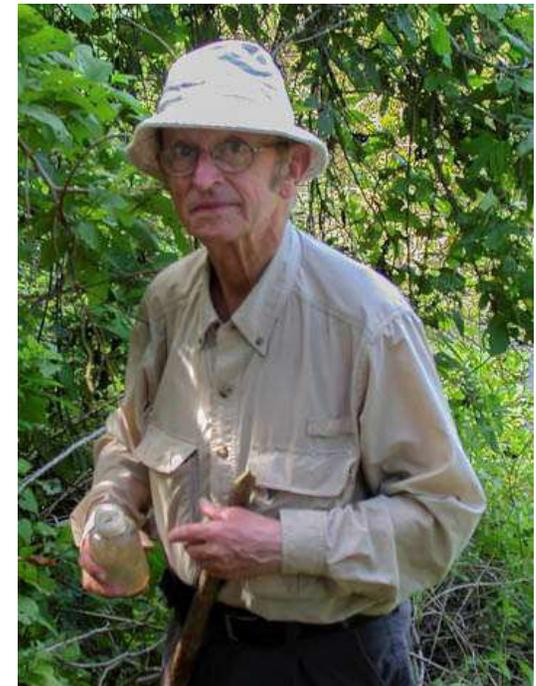


La végétation de Tenerife

# Une tradition en phytosociologie à l'ETH

- L'histoire de la géobotanique Suisse est fortement liée à celle de l'ETH.
- Elias Landolt, professeur à l'ETH et directeur de l'institut de Géobotanique de 1966 to 1993 a fortement contribué a cette tradition.
- Le travail d'Elias Landolt a permis la caractérisation de la végétation Suisse, notamment la végétation alpine.
- Josias Braun-Blanquet qui a étudié à l'ETH a développé un système de classification phytosociologique pour les communautés.

Plot de végétation établi  
par Braun-Blanquet dans  
le parc National Suisse.



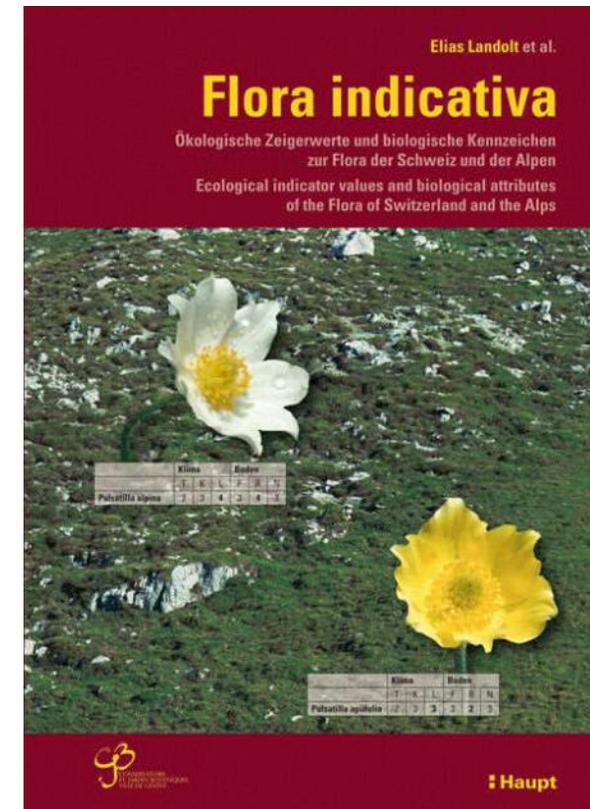
Elias Landolt (1926-2013)

# Flora indicativa (Landolt et al.)

- La bioindication est fortement liée à la phytosociologie, car elle attribue une espèce à des conditions environnementales discrètes.
- Les espèces dites « indicatrices » typiques fournissent alors des guides sur les propriétés de la station, notamment sur le sol, la lumière ou la température.
- Flora Indicativa fournit un outil très utilisé dans la pratique.
- Par exemple pour une meilleure sélection des essences afin d'éviter une mauvaise adéquation avec les conditions stationnelles.

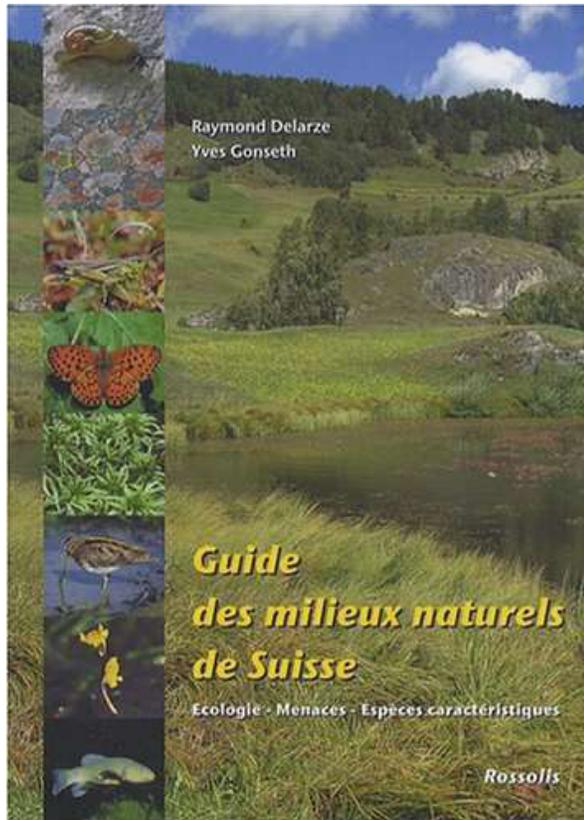
## Erklärung der einzelnen Zeigerwerte und Kennzeichen

- 1 Nummern
- 2 Taxa
- 3 Klimaindikatoren (Klima) *E. Landolt & J.-P. Theurillat*
  - 3.1 Temperaturzahl T
  - 3.2 Kontinentalitätszahl K
  - 3.3 Lichtzahl L
- 4 Bodenindikatoren (Boden) *E. Landolt & J.-P. Theurillat*
  - 4.1 Feuchtezahl F
  - 4.2 Wechselfeuchtezahl W
  - 4.3 Reaktionszahl R
  - 4.4 Nährstoffzahl N
  - 4.5 Salztoleranz S und Schwermetalltoleranz M
  - 4.6 Humuszahl H
  - 4.7 Durchlüftungszahl D
- 5 Wachstums- und Nutzungsstrategien (Strategien)
  - 5.1 Lebensform LF
  - 5.2 Blattdauer BD
  - 5.3 Wurzeltiefe WT
  - 5.4 Reserve- oder Speicherorgane RO
  - 5.5 Konkurrenzstrategie KS
- 6 Biologisches Verhalten
  - 6.1 Diasporenbreitung DA
  - 6.2 Vegetative Ausbreitung VA
  - 6.3 Fortpflanzungssystem FS
  - 6.4 Maximales Alter MA *F. H. Schweingruber*
  - 6.5 Blütezeit BZ
  - 6.6 Bestäubungsart BS *A. Erhardt & K. Rudmann-Maurer*
  - 6.7 Mahdverträglichkeit MV
  - 6.8 Samenüberdauerung SU
  - 6.9 Dominanz im Gelände DG
  - 6.10 Gift- und Heilwirkung, Essbarkeit GI



Chaque espèce est associée à des valeurs écologiques.

# La phytosociologie permet une analyse du milieu



- Phytosociologie et bioindicateurs sont toujours enseignés dans les universités Suisse et en particulier à l'ETH.
- Une capacité d'analyse et de prise de décision sur le terrain doit être construite sur des bases connaissances formalisées.

# L'enseignement à l'ETH

- A l'ETH, l'enseignement est composé d'un cours théoriques sur l'histoire de la phytosociologie forestière, les méthodes ainsi que la présentation des milieux forestier Suisses typiques.
- Un second cours concerne des excursions de terrain pendant lequel les étudiants visitent différentes stations pour les associer aux milieux vus pendant le cours.
- Mais cet enseignement est relativement déconnecté de la recherche actuelle sur la végétation à l'ETH et plus généralement dans les universités Suisse.

**701-0303-00L Waldvegetation und Waldstandorte, 6. Semester**  
 9 lecture days, each day 90 min. Only theoretical, in the classroom (Ibrahim Mohammed, before with Hans-Ueli Frey)

| Home > Standortsansprache > Einleitung > Einige wichtige Grundlagen

[← Zurück](#)

**Standortsansprache**

**Einleitung**

► **Einige wichtige Grundlagen**

- Feinheit der Gliederung
- Vorgehensweise bei der Standortsansprache
- Umsetzung der standortkundlichen Kenntnisse
- Quellen und weiterführende Literatur

**Gliederung der Standorte**

**Exkursionen**

**Literaturverzeichnis**

**Was ist ein Standort?**

Unter dem «Standort» eines Waldes verstehen wir nicht jenen Ort, wo sich der Wald befindet, sondern vielmehr die **Gesamtheit aller Einflüsse, die auf die Bäume des Waldbestandes wirken** (zum Beispiel Klima, Eigenschaften des Bodens, Lawinen, Steinschlag etc.)



Teufwald, Hinteraschuel, St. Antonien GR

**Einige wichtige Grundlagen**

- Was ist ein Standort?
- Wie werden Standortstypen gebildet?
- Was ist ein «Naturwald»?
- Wozu dienen uns Zeigerpflanzen?
- Ein Blick auf und in den Boden lohnt sich
- Ein System von Standortstypen
- Gibt es scharfe Grenzen?

## Chestenberg-Lenzburg

### Übersicht Waldstandortstypen

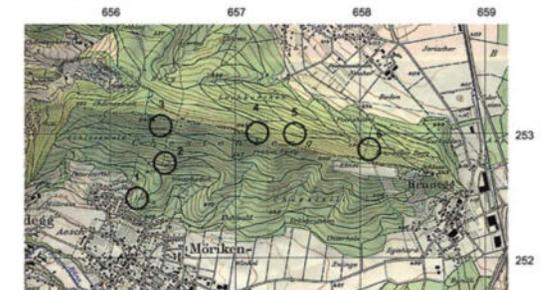
Nr.	E&K	Name Deutsch	Name Latein
1	7a (7as)	Typischer Waldmeister-Buchenwald	Galio oderati-Fagetum typicum
2	10w	Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt	Pulmonario-Fagetum Melilotosum
3	39	Kronwicken-Eichenmischwald	Coronillo coronatae-Quercetum
4	13	Linden-Zahnwurz-Buchenwald	Cardamino-Fagetum tilietosum
5	11	Aronstab-Buchenwald	Aro-Fagetum
6	22	Hirschzungen-Ahorn-Schluchtwald	Phyllitido-Aceretum
7	1	Typischer Waldsimsen-Buchenwald	Luzulo silvaticae-Fagetum typicum
8	27	Seggen-Bachescherwald	Carici remotae-Fraxinetum

## Lage der Standorte

### Exkursion Chestenberg -Lenzburg

Ausschnitt Karte 1 : 25 000, Blatt 1090, WOHLLEN

Teil Chestenberg



**701-0560-00L Praktikum Wald und Landschaft, 6. Semester**  
 6 Excursion days about forest site types. The other excursion dates are done by other lectures and professors covering other topics (Ibrahim Mohammed et Stephan Zimmermann)

# La phytosociologie fournit un «modèle mental»

- Phytosociologie et bioindicateurs fournissent une clé de lecture sur le terrain.
- Il est facile de reconnaître des milieux typiques et y voir des co-occurrences d'espèces récurrentes.
- On décèle plus facilement le lien, espèces-milieux pour prendre tout type de décision de gestion.

## Hêtraies

Fagus sylvatica L.  
Allium ursinum L.  
Anemone nemorosa L.

## Pinèdes thermophiles

Pinus sylvestris L.  
Hippocrepis comosa L.  
Polygala chamaebuxus L.

## Forêts de conifères d'altitude

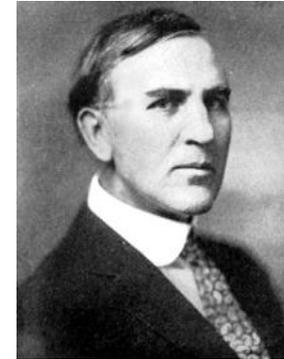
Picea abies (L.) H. Karst.  
Melampyrum sylvaticum L.  
Avenella flexuosa (L.) Drejer

## Chênaie buissonnante

Quercus petraea Liebl.  
Quercus pubescens Willd.  
Hippocrepis emerus (L.) Lassen

# Le déclin de la phytosociologie dans la recherche

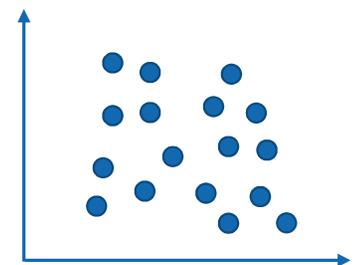
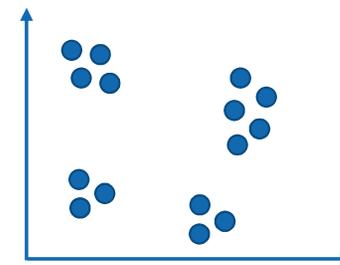
- La déconnexion entre enseignement et recherche vient d'une évolution de la perception de la végétation dans la communauté scientifique.
- Frederic E. Clements et Henry A. Gleason sont les chantres de deux visions opposées de la végétation.
- Clements était un pourfendeur d'une vision traditionnelle d'une végétation structurée en assemblages discrets.
- Gleason défendait la vision alternative que la végétation est la réponse individuelle des espèces à des gradients abiotiques et biotiques.
- La vision de Clements était généralement répandue au 20<sup>e</sup> siècle, mais elle est devenue moins commune, notamment dans la recherche.



Frederic E. Clements  
(1874-1945)

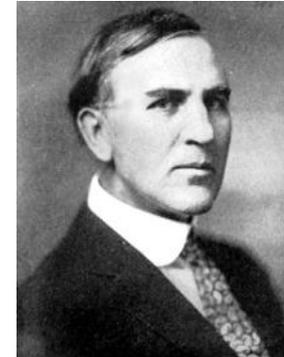


Henry A. Gleason  
(1882-1975)



# Le déclin de la phytosociologie dans la recherche

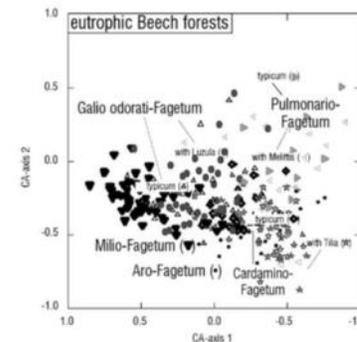
- La déconnexion entre enseignement et recherche vient d'une évolution de la perception de la végétation dans la communauté scientifique.
- Frederic E. Clements et Henry A. Gleason sont les chantres de ces deux visions opposées.
- Clements était un pourfendeur d'une vision traditionnelle d'une végétation structurée en assemblages discrets.
- Gleason défendait la vision alternative que la végétation est la réponse individuelle des espèces à des gradients abiotiques et biotiques.
- La vision de Clements était généralement répandue au 20<sup>e</sup> siècle, mais elle est devenue moins commune, notamment dans la recherche.



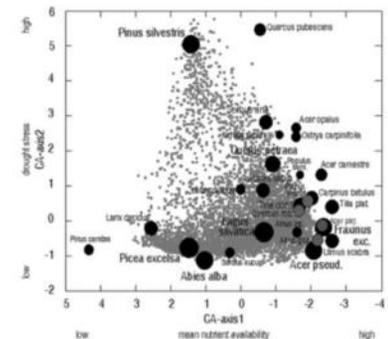
Frederic E. Clements  
(1874-1945)



Henry A. Gleason  
(1882-1975)



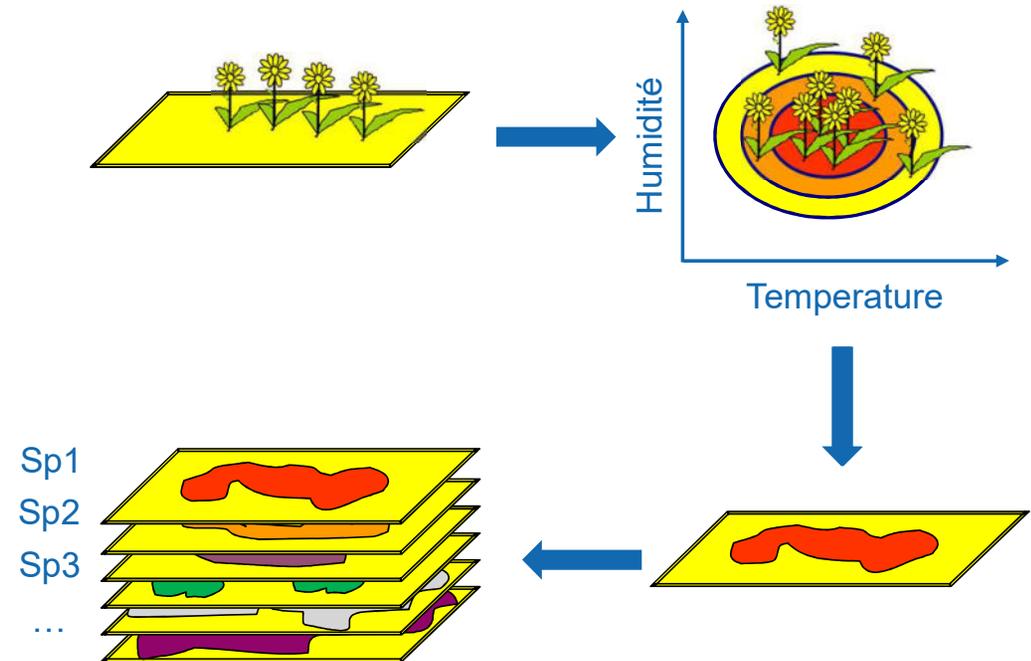
CA-ordination des relevés  
d'Ellenberg & Klötzli (1972)



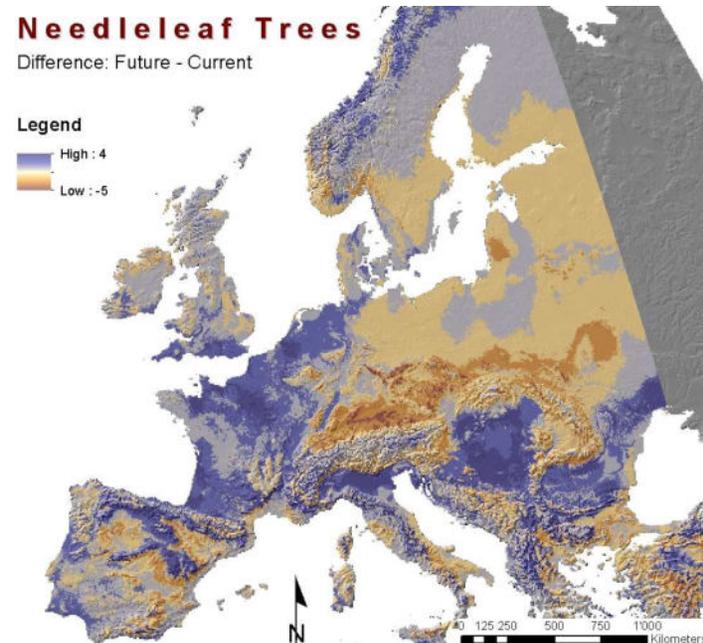
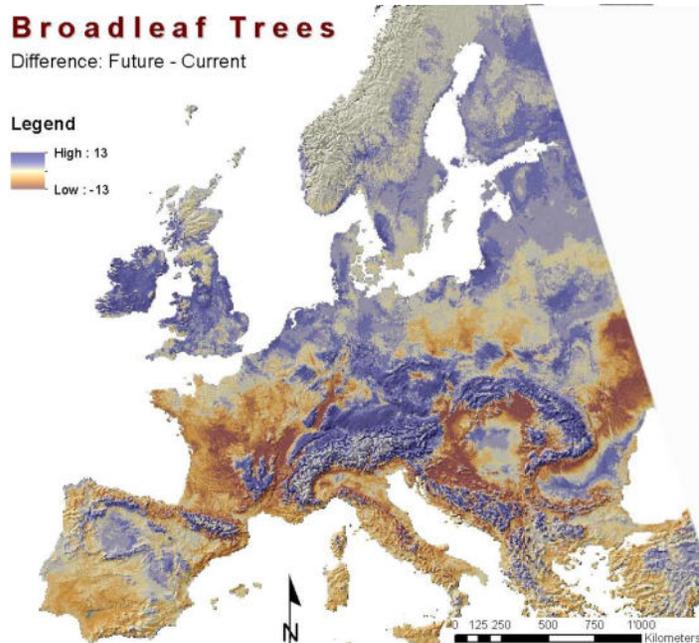
CA-ordination de 6525 relevés  
en Suisse.

# Modélisation des communautés végétales

- Bien qu'elle reste enseignée, la phytosociologie, n'est généralement plus l'objet de recherche.
- Mais la modélisation de la végétation Suisse reste très active dans plusieurs universités Suisses y compris l'ETH.
- Les modèles de distribution d'espèces assumes une vision « Gleasonienne », où chaque espèce montre une réponse individuelle.
- La végétation est simplement le cumul de ces réponses individuelles.



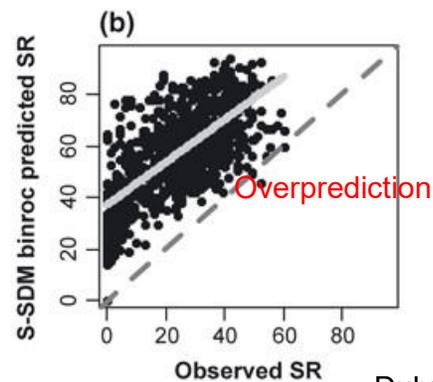
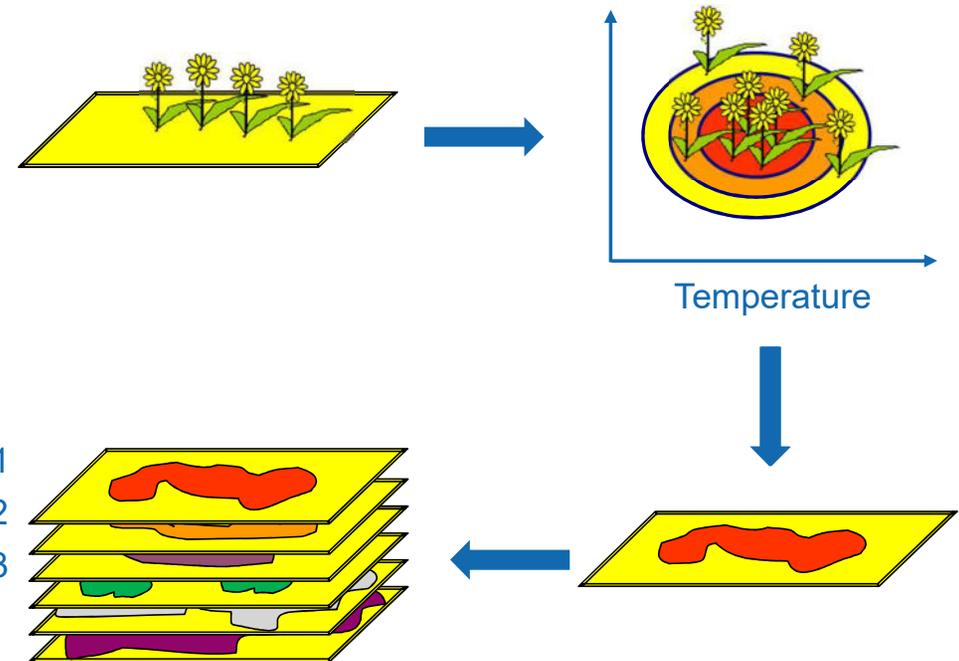
# Modélisation des espèces à large échelle



- Les indicateurs phytosociologiques ont été développés avec l'attendu que la structure des communautés est relativement conservées dans le temps.
- Mais les changements climatiques vont largement modifier les zones favorables pour les différentes espèces et réassembler les communautés peut être différemment qu'actuellement.

# Modélisation des communautés végétales

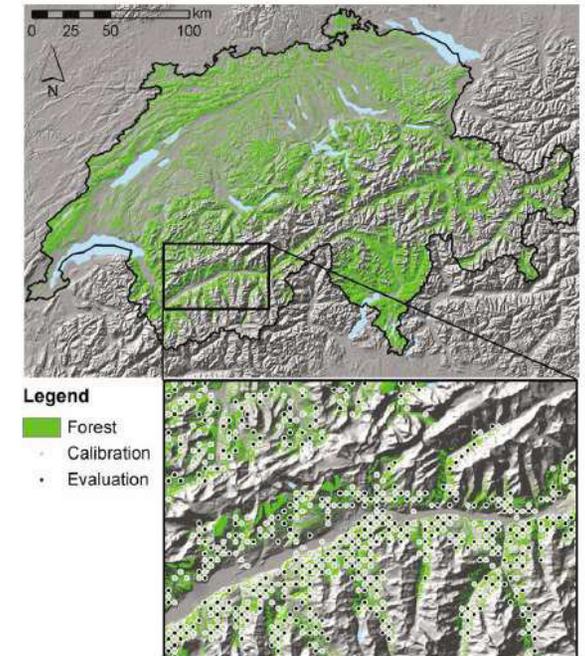
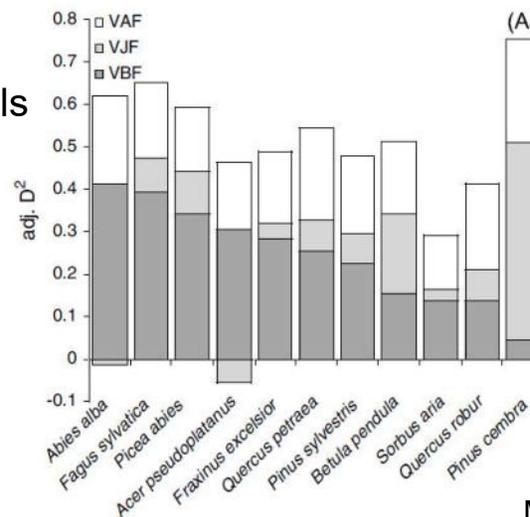
- Bien qu'elle reste enseignée, la phytosociologie, n'est généralement plus l'objet de recherche.
- Mais une recherche active sur la modélisation de la végétation Suisse reste très active dans plusieurs universités Suisses.
- les modèles de distribution d'espèces assumes une vision « Gleasonienne », où chaque espèce montre une réponse individuelle.
- La végétation est simplement le cumul de ces réponses individuelles.



# Effet des interactions biotiques

- $\text{Prob.}_{\text{presence}} = \alpha + \beta_1 * \text{temp.} + \beta_2 * \text{moist.} + \beta_3 * \text{biotic}$
- La recherche montre que les variables abiotiques ne sont pas suffisantes.
- L'ajout d'arbres comme prédicteurs dans le modèles améliore les prédictions.
- Cela explique l'overprediction de la richesse, les interactions biotiques limites la co-occurrence d'espèces.
- Cela a mené à développer de nouveaux outils pour modéliser les communautés.

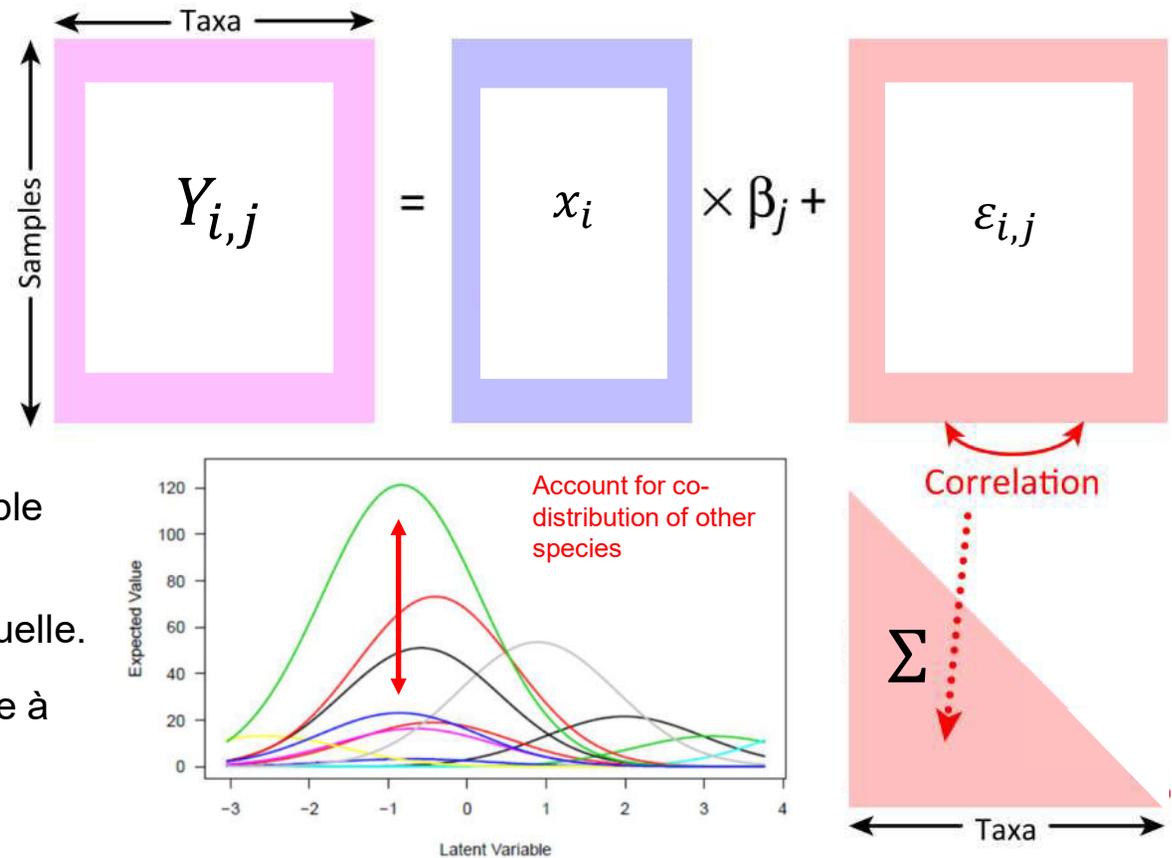
Variance partagée entre prédicteurs biotiques et abiotiques.



Modélisation à partir des données LFI.

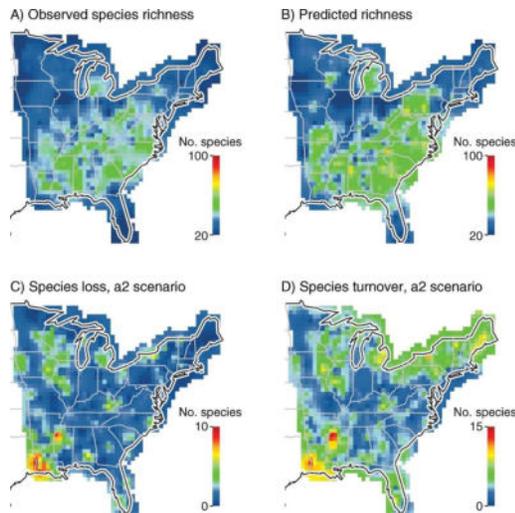
# Les modèles de distribution d'espèces joints

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= \beta_1 X + \gamma_1 Y_{-1} + e_1 \\
 Y_2 &= \beta_2 X + \gamma_2 Y_{-2} + e_2 \\
 Y_n &= \beta_n X + \gamma_n Y_{-n} + e_n
 \end{aligned}$$



- De nouveaux modèles statistiques sont développés pour prendre en compte l'ensemble des interactions entre espèces.
- On interprète la structure de corrélation résiduelle.
- Cette structure latente résiduelle peut être liée à des traits fonctionnels comme la hauteur des plantes.

# Amélioration générale comparée aux modèles simples



Article | [Full Access](#)

## More than the sum of the parts: forest climate response from joint species distribution models

James S. Clark, Alan E. Gelfand, Christopher W. Woodall, Kai Zhu

First published: 01 July 2014 | <https://doi.org/10.1890/13-1015.1> | Citations: 80

[sfx.ethz.ch](http://sfx.ethz.ch)

ECOLOGICAL  
MONOGRAPHS  
ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

[Ecological Monographs homepage](#)

Article | [Open Access](#) | [CC](#) | [i](#)

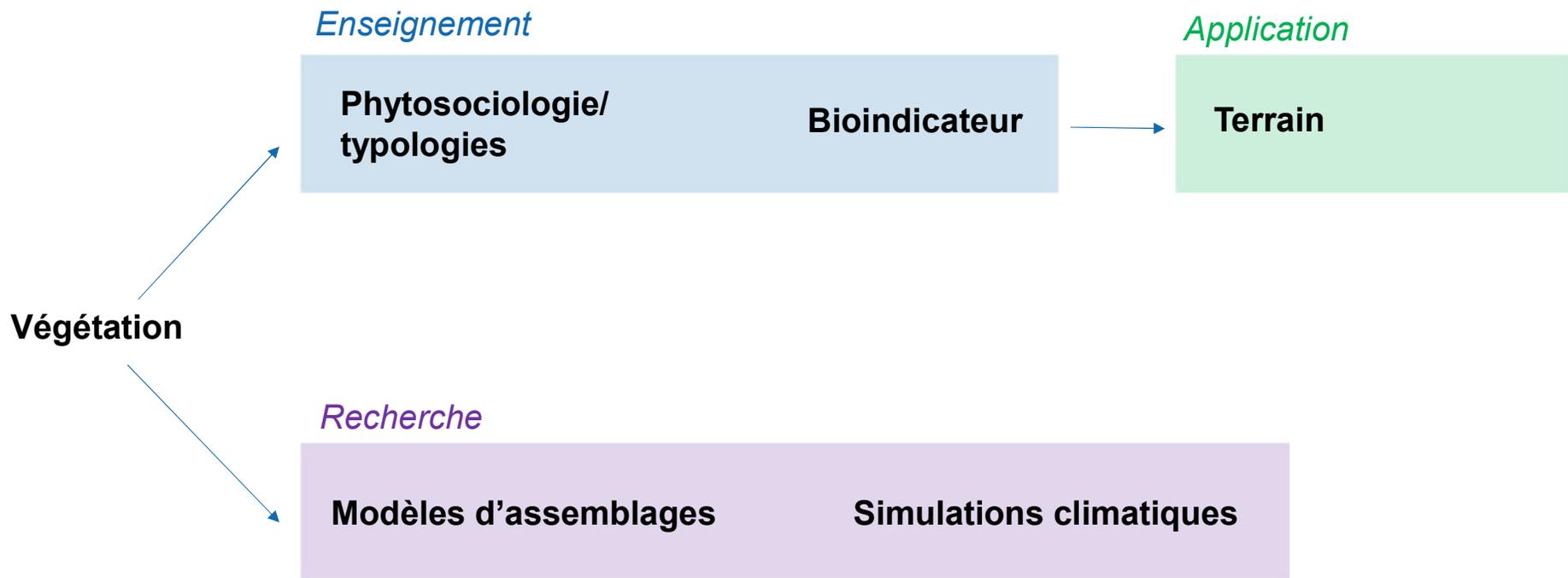
## A comprehensive evaluation of predictive performance of 33 species distribution models at species and community levels

Anna Norberg [✉](#), Nerea Abrego, F. Guillaume Blanchet, Frederick R. Adler, Barbara J. Anderson, Jani Anttila, Miguel B. Araújo, Tad Dallas, David Dunson, Jane Elith, Scott D. Foster ... [See all authors](#) ▾

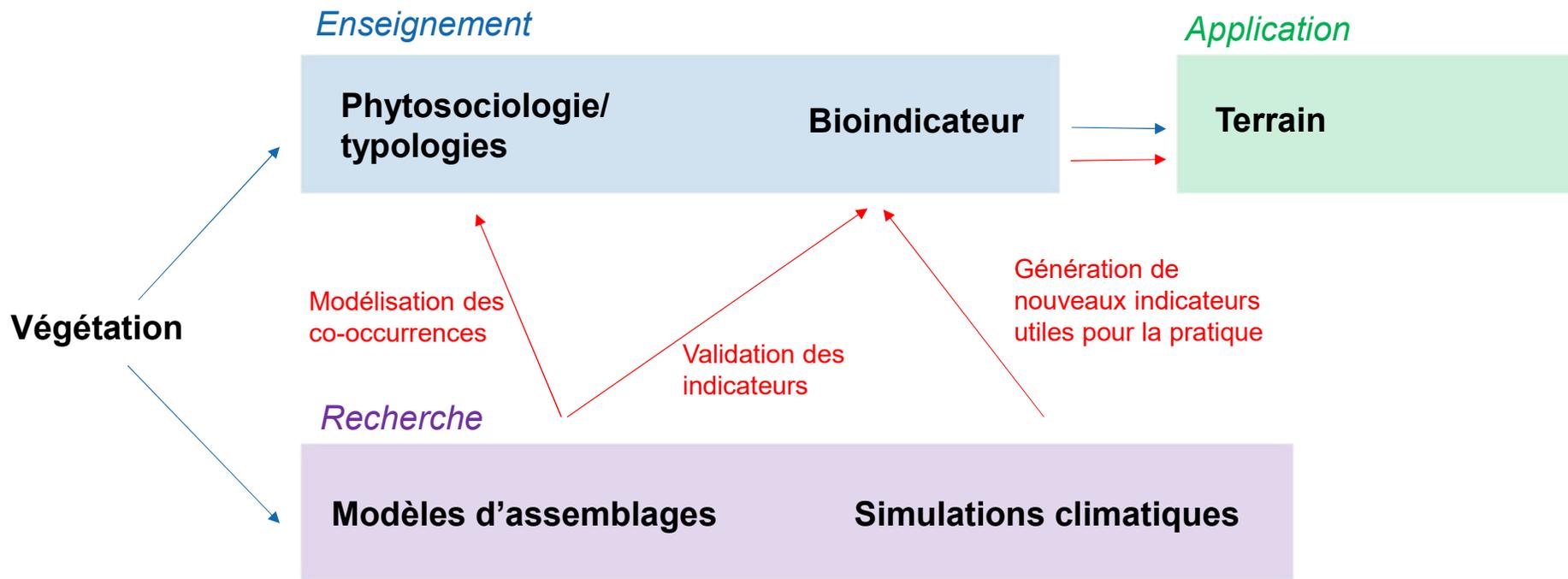
First published: 02 May 2019 | <https://doi.org/10.1002/ecm.1370> | Citations: 37

- Cette amélioration peut en partie s'expliquer par une meilleure modélisation des espèces rares. Certaines espèces fréquentes sont «indicatrices» de la présence d'autres espèces plus rares.
- Ces modèles prennent en compte que les espèces ont des interactions négatives, mais aussi positives, comme l'amélioration d'un milieu par une espèce, donc des «associations» d'espèces.
- On retrouve ainsi des concepts de phytosociologie dans la modélisation moderne.

# Comment concilier recherche enseignement et pratique

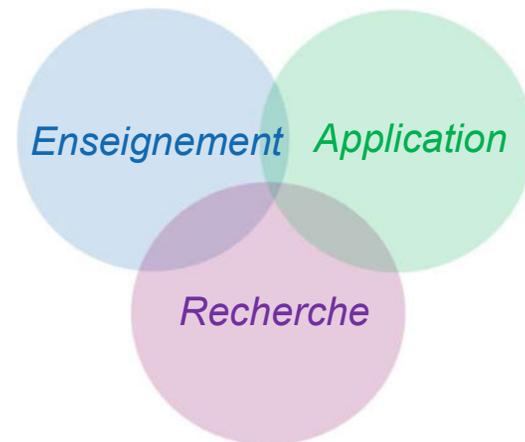


# Comment concilier recherche enseignement et pratique



# Conclusions

- La recherche va fournir de nouveaux outils et ces derniers peuvent répondre à la demande pratique dans un contexte de changement climatique.
- Il y aura une augmentation des données disponibles et des produits de modèles, utiles pour la pratique.
- De nouveaux indicateurs pourront être générés.
- Il est donc non seulement important de familiariser les étudiants à l'histoire et les bases de la phytosociologie.
- Mais également leur fournir les outils pour comprendre les produits de modélisation et ainsi une gestion intégrant les changements climatiques.
- Il existe donc un potentiel important pour renforcer les liens entre recherche, enseignement et pratique.



A photograph of a forest landscape. In the foreground, several large, fallen tree trunks lie on a mossy ground. The background is filled with tall, slender evergreen trees, likely spruce or fir, under a slightly overcast sky.

Merci pour votre attention