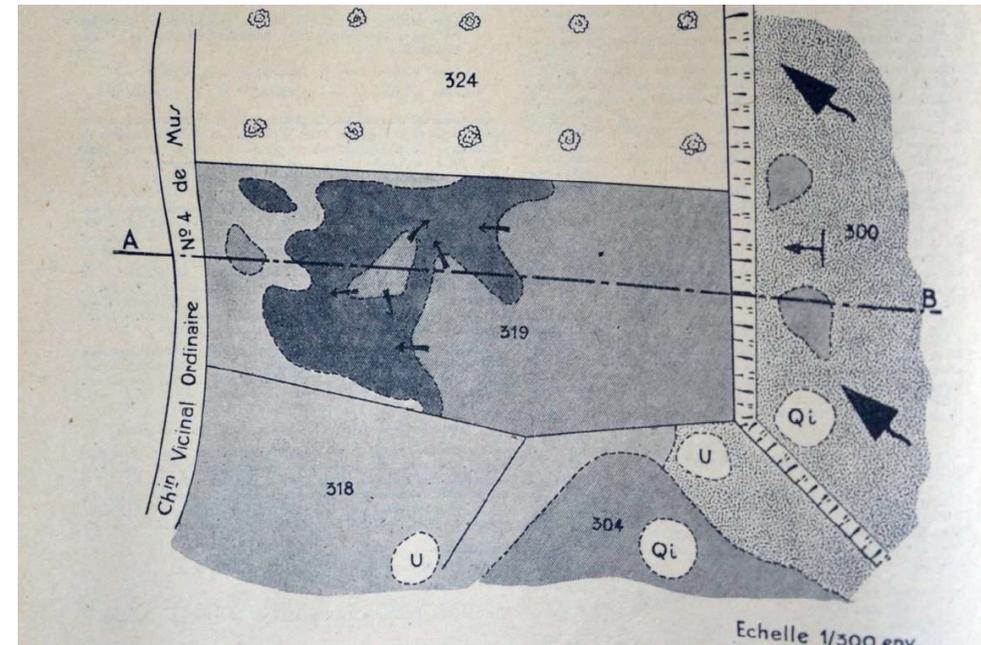


# « Analyse des paysages : cartes ou modèles ? »



<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8442396q/f1.item.zoom>



Pascal Marty

Maison Française d'Oxford

USR 3129 CNRS

10 mars 2021

# introduction

- Cartographie des unités de végétation pendant les premiers deux tiers du XXe siècle
  - un front de connaissance très dynamique
  - cartes de la végétation conçus comme des outils pour l'aménagement des paysages et une gestion optimale des ressources.
- Cartographie des unités de végétation, à partir des années 60
  - disqualifiée scientifiquement
  - écologie dynamique : recul des études sur la répartition spatiale des plantes
- Mais : résistance et retours
  - Réutilisation de la nomenclature phytosociologique à des fins opérationnelles
  - Cartographie de la végétation pour la gestion des habitats naturels au temps de la révolution géospatiale

# introduction

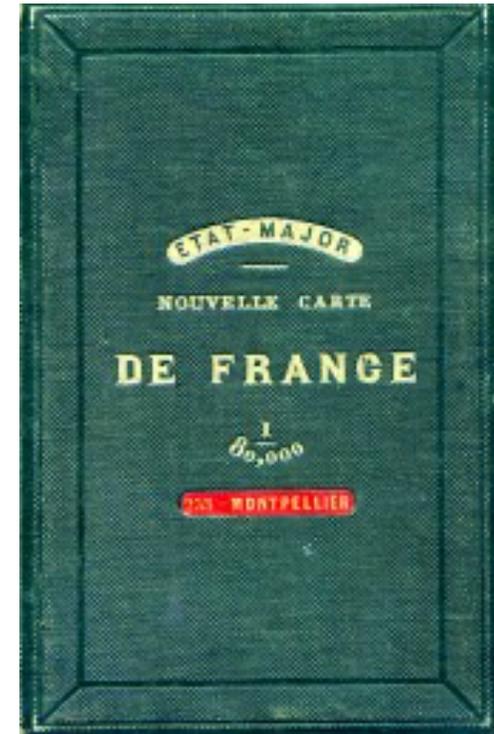
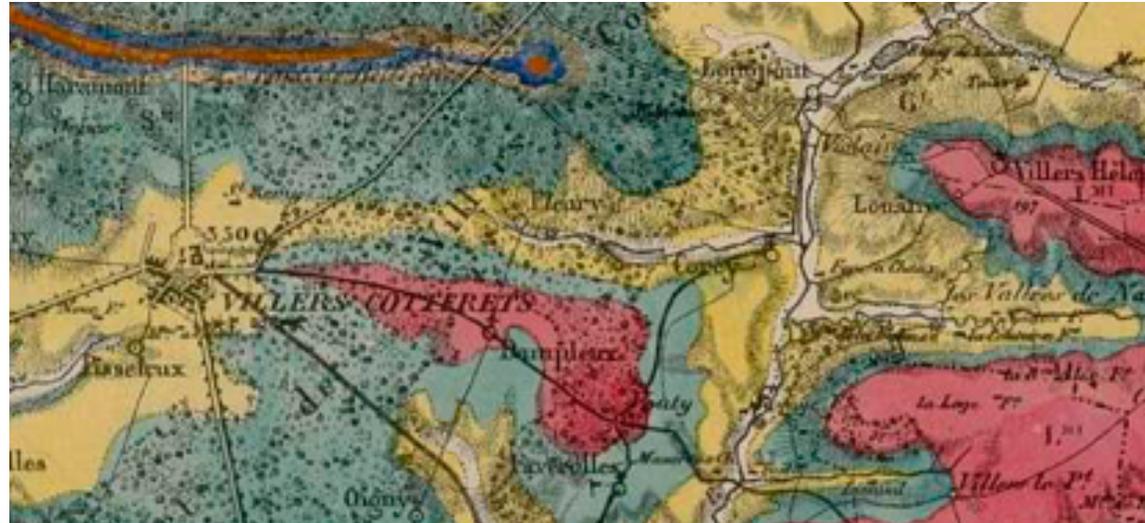
1. Cartographie de la végétation : succès et marginalisation
2. Comprendre les dynamiques spatiales de la végétation : lent retour de la cartographie de la végétation

# Géobotanique

Charles Flahault (1852-1935)  
U. de Montpellier



- Entreprises précédentes (Sciences forestières, De Candolle...)
- Nomenclature phytogéographique
- Cartographie des associations végétales



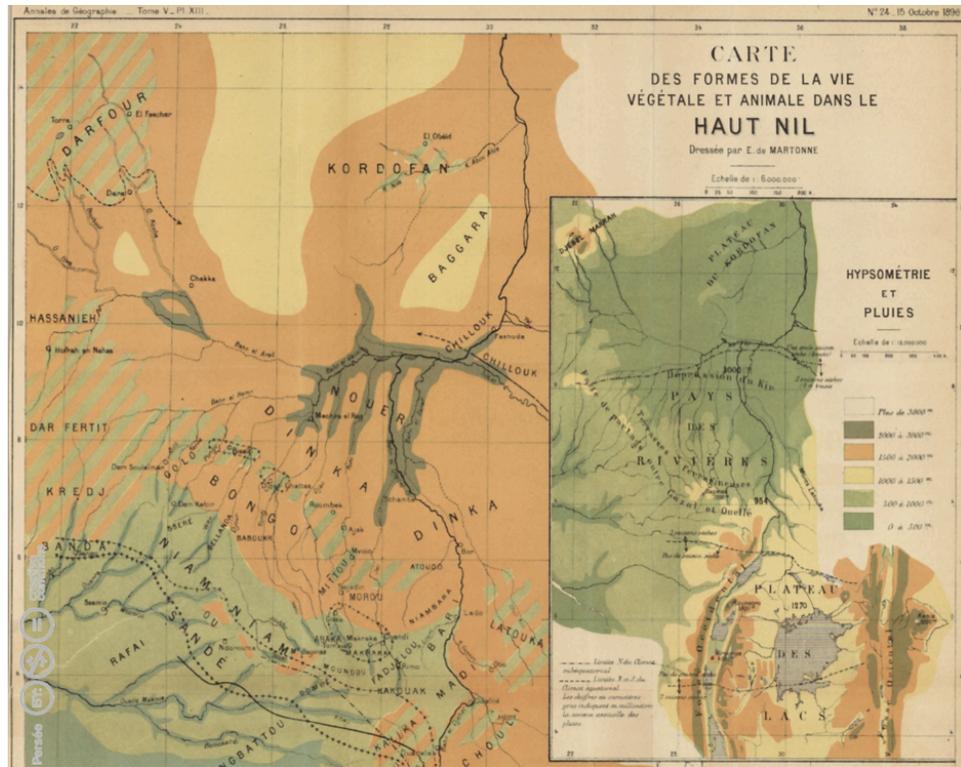
→ Cartographie géobotanique

# Géobotanique

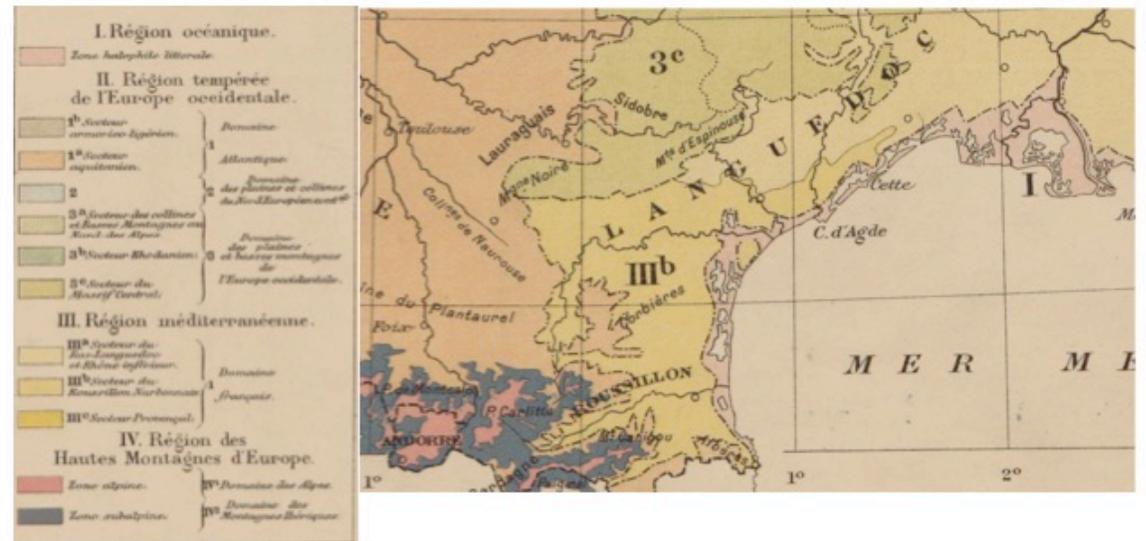
Charles Flahault (1852-1935)  
U. de Montpellier



Flahault Ch. 1897. Essai d'une Carte botanique et forestière de la France. Ann. Géo. VI  
Source : Gallica. Scale : 1/200 000.



Martonne Emmanuel de. Carte des formes de la vie végétale et animale dans le Haut Nil. In: Annales de Géographie, t. 5, n°23, 1896



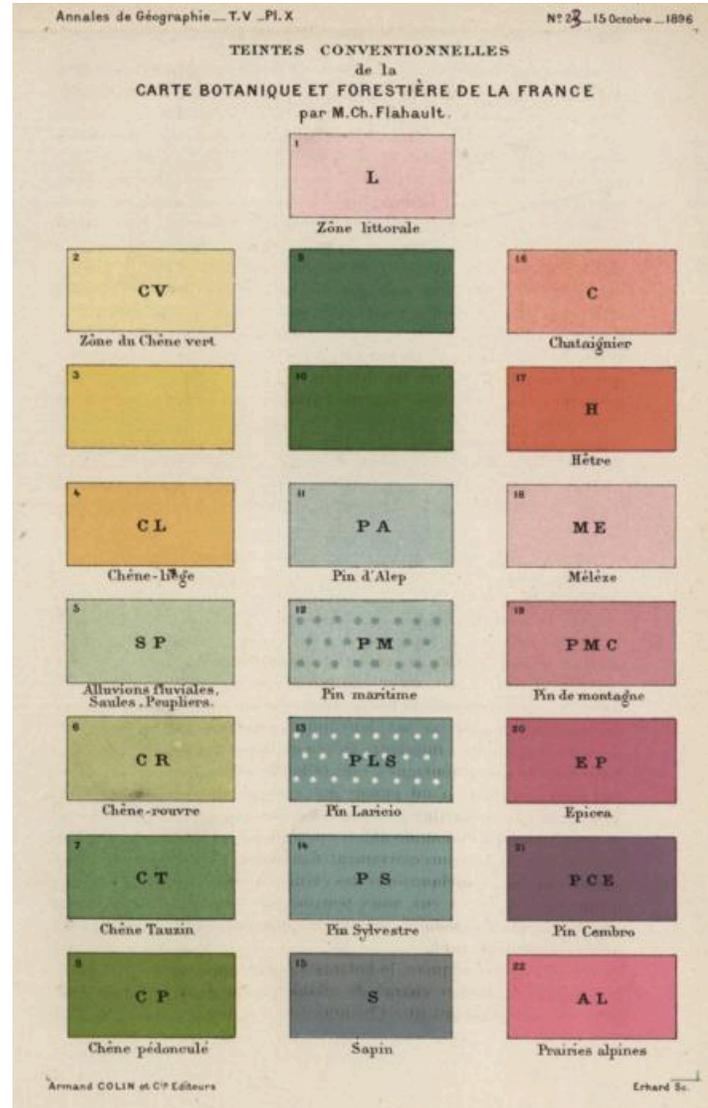
<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8442396q/f1.item.zoom>

Flahault, 1901 : Esquisse d'une carte de la distribution des végétaux en France, in Costes – Flore de France (Extrait). Source : Gallica. scale: 1/3 000 000.

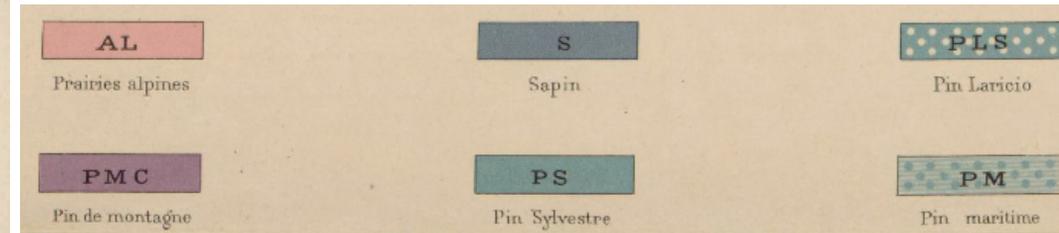
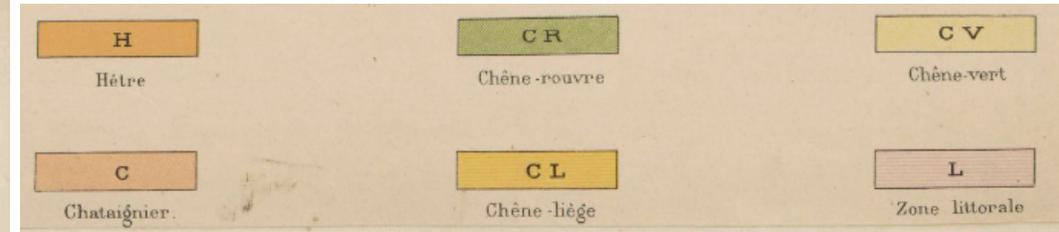
# Géobotanique

Charles Flahault (1852-1935)  
U. de Montpellier

- Connaissance naturaliste de terrain
- Notion d'*association*
- Distribution spatiale : topographie et climat
- Nuances locales (opposition de versants)



Flahault Ch. 1896. Au sujet de la carte botanique forestière et agricole de France et des moyens de l'exécuter. Ann. Géo. V



Flahault Ch. 1897. Essai d'une Carte botanique et forestière de la France. Ann. Géo. VI

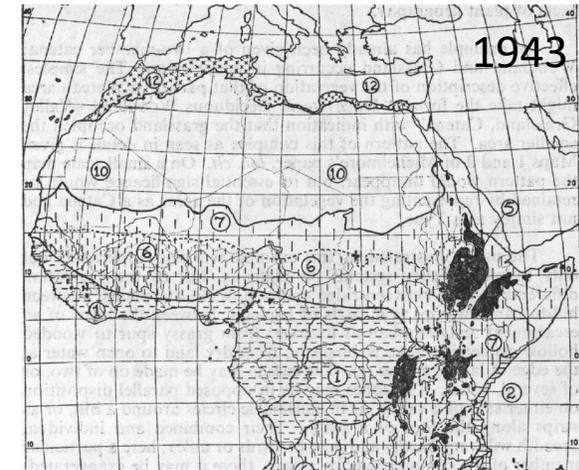
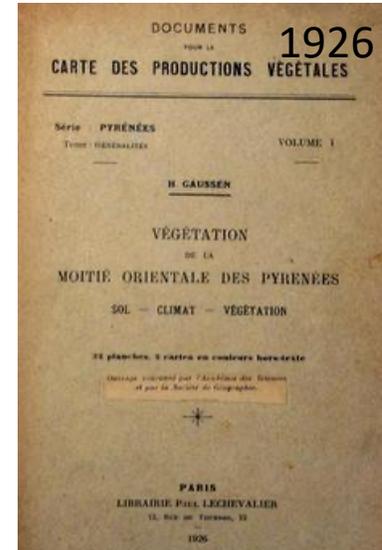
# Géobotanique

FLAHAULT (CH.) et SCHRÖTER (C.), Nomenclature phytogéographique. IIIe congrès international de Botanique, Bruxelles, 1910

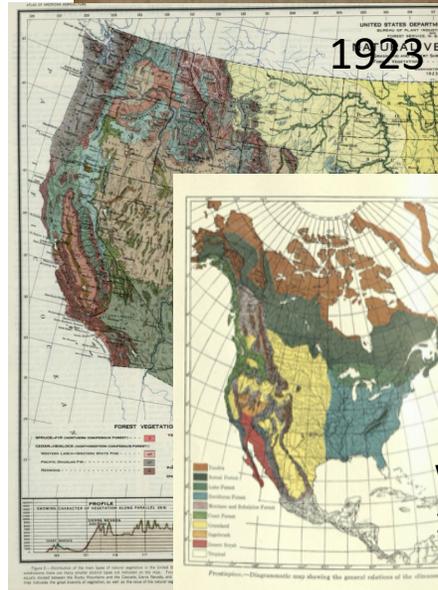
- Nomenclature : combinaison de données
  - Écologiques
  - Phytosociologiques
  - Physionomiques
- Deux notions centrales
  - Formation : basée sur la forme des végétaux présents
  - Association : composition floristique (ensemble des espèces présentes)
- Végétation potentielle
- Intérêt méthodologique : caractériser des régions aux conditions de climat, de sol et de végétation homogènes
- Intérêt opérationnel : utilité économique en permettant de déterminer les plantes à cultiver voire des orientations de développement économique

# Succès de la cartographie de la végétation

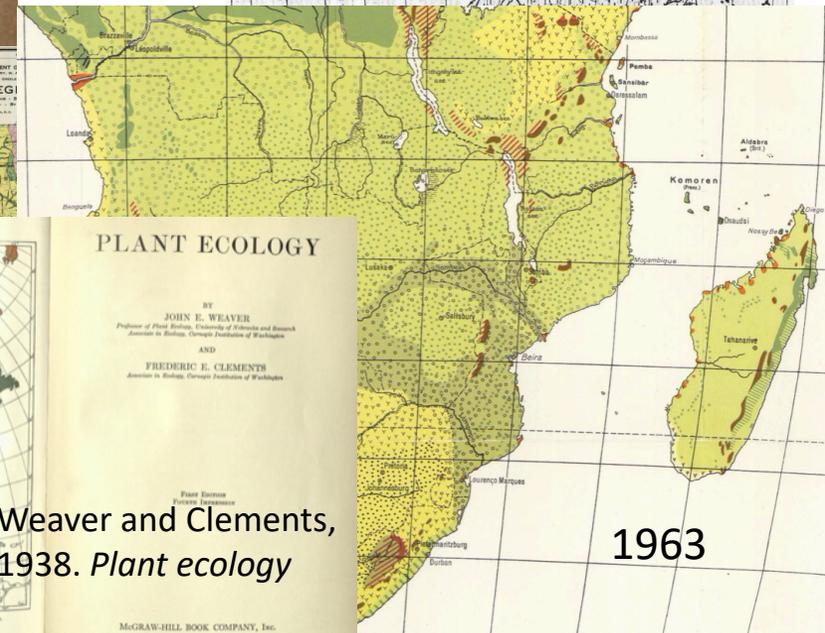
- Système physiognomique Flahault-Schröter : adopté internationalement
- Exemples :
  - France : Gaussen (Pyrénées 1926)
  - Afrique :
    - H. L. Shantz, "Vegetation Map of Africa", 1 : 10,000,000, in H. L. Shantz and G. F. Marbut, *Vegetation types and soils of Africa* (New York : American Geographical Society, 1923)
    - Afrique du Sud :
      - Illyd Buller Pole Evans ( 1879 - 1968) :
        - 1917, carte en couleur ; 1929 ;
        - 1936 : carte de la végétation au 1 : 300 000
    - Amérique du Nord (Weaver and Clements, 1938. *Plant ecology*)



1943



1923

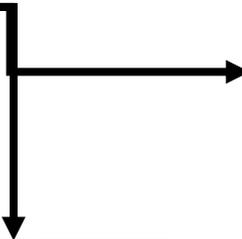


Weaver and Clements, 1938. *Plant ecology*

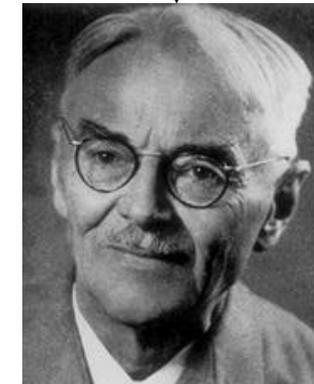
1963

# Cartographies de la végétation

1946... : Carte des groupements végétaux (CNRS)



L. Emberger (1899-1969)  
U. of Montpellier



J. Braun-Blanquet  
(1884-1980)  
SIGMA

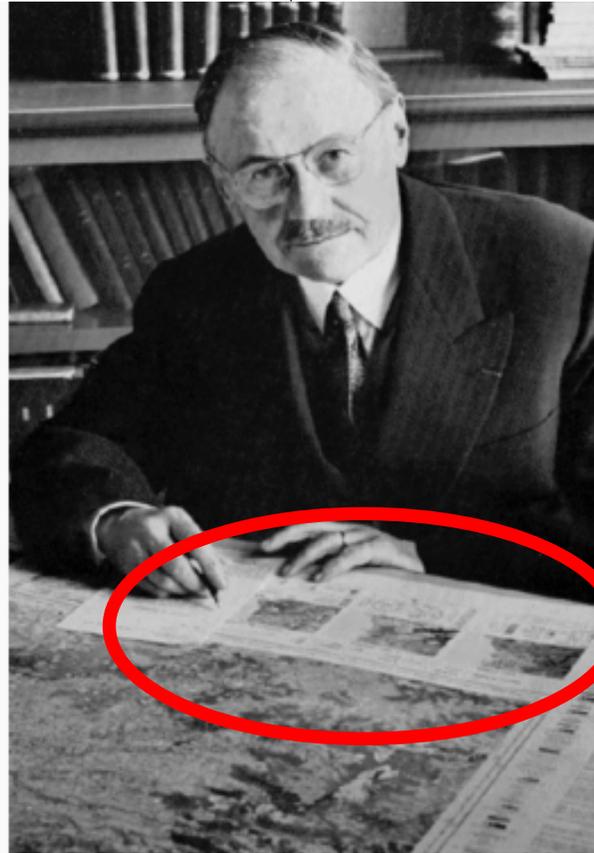
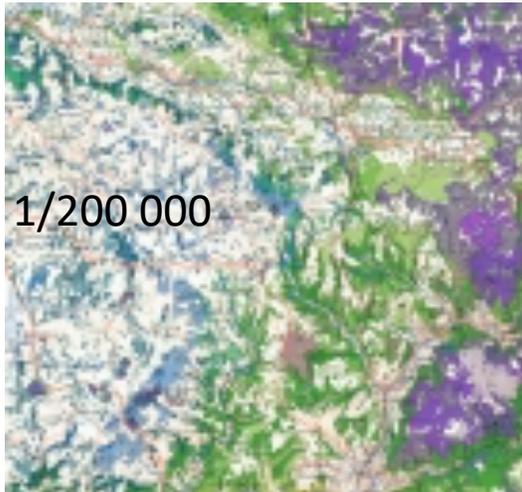
- Nomenclature phytosociologique
- Associations végétales
- Relevés de terrain
- Projet inachevé



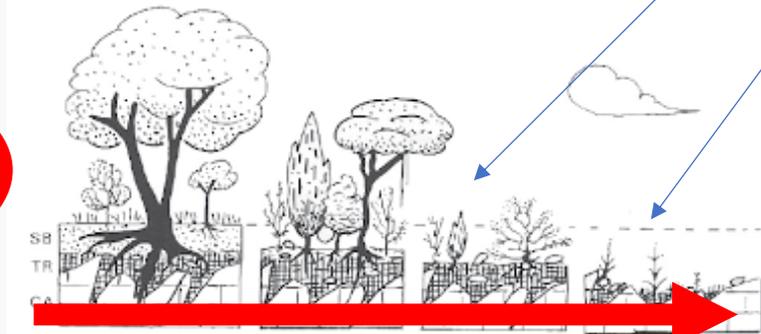
# Cartographies de la végétation

## Carte de la végétation de la France (CNRS)

- Végétation potentielle (climax)
- Séries (successions régressives)
- Photographies aériennes
- **Carton agricole**

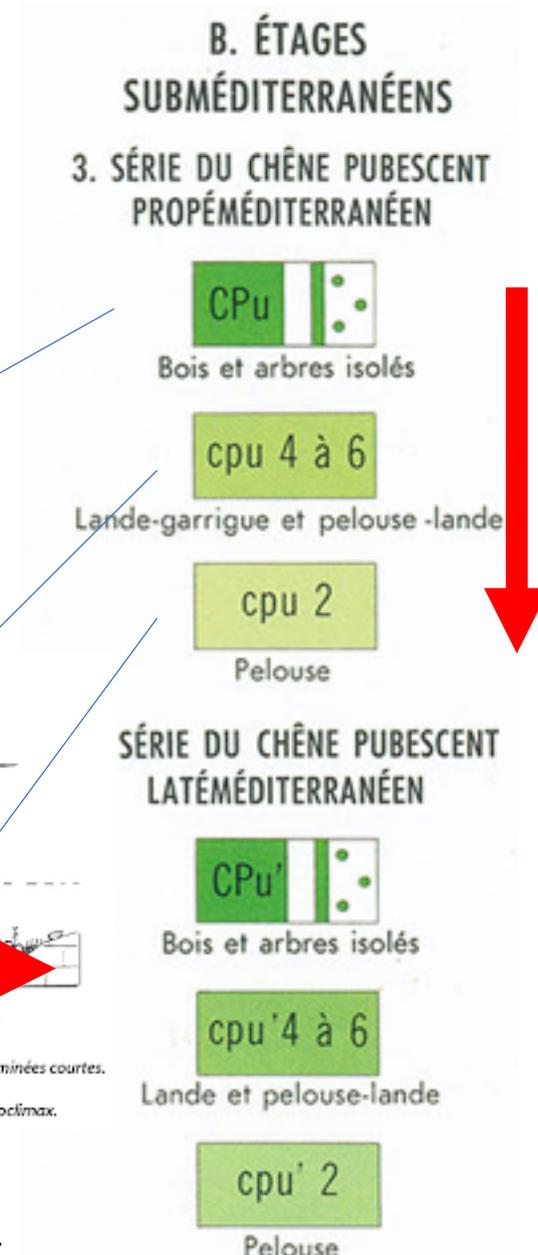


H. Gaussen (1891-1981)  
U. f Toulouse



SB: sol brun méditerranéen ; TR: «terra rossa» (héritée) ; CA: roche calcaire.  
1: forêt de chênes verts ; 2: maquis à genévriers ; 3: garrigue à chênes kermès ; 4: «verme» à graminées courtes.  
L'érosion a abaissé la surface topographique et mis à jour la terra rossa.  
NB: 1 est le climax et 2, 3 et 4, des paraclimax. Une pinède de reboisement serait un plésioclimax.

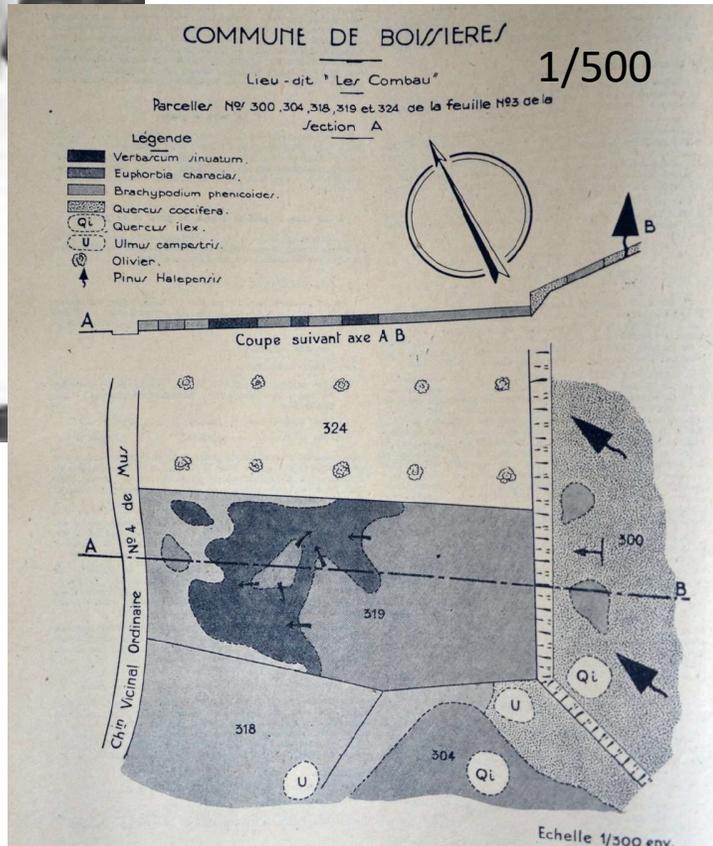
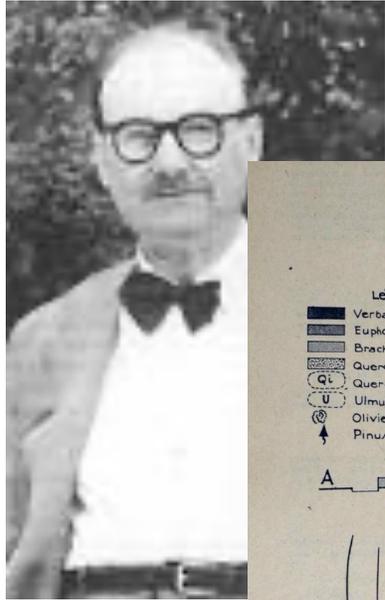
Projet achevé : 1947 - 1991  
64 cartes ; 54 auteurs ;



# Cartographie de la végétation

## Cartographie parcellaire (Non achevé)

Georges Kuhnoltz-Lordat (1888-1965)



- J.-P. Barry (1949) “Cartographie parcellaire”
  - Supervision: Kuhnoltz-Lordat
  - Végétation à l’échelle: 1/500
  - Histoire de l’occupation du sol (archives)
  - Information agronomique et intégration des stratégies locales d’utilisation des sols
  - Géographie
  - Démographie
- Analyse interdisciplinaire du paysage
  - Barry & Leroy Ladurie 1962. Histoire agricole et phytogéographie, *Annales. Economies, sociétés, civilisations*. 17e année, N. 3, 1962. pp. 434-447)
  - “Ce stade forestier, conclusion normale de l’évolution post-culturelle, a été atteint à Vaunage sur le site d’anciens vignobles détruits par le phylloxéra vers 1870, et laissé en jachère sans interruption depuis cette date.”
- Intègre les dynamiques spatio-temporelles de la végétation
  - Succession régressive et surtout ....
  - Successions progressives : reprise de la végétation après abandon de culture ou abandon pastoral
  - Compréhension des phases d’extension ou de régression de la forêt...
  - ... en lien avec les contraintes socio-économiques : démographie, marchés etc...

# Cartographie de la végétation



**Cartographie parcellaire**

1/500



**H. Gaussen (1891-1981)**

U. f Toulouse

**Carte de la végétation de la France**

1/200 000



**J. Braun-Blanquet**

(1884-1980)

SIGMA



**L. Emberger (1899-1969)**

U. of Montpellier

**Carte des groupements végétaux**

1/25 000

# Cartographie de la végétation : marginalisation

- Double ambition :
  - Fondamentale : repartition et organisation spatiale de la végétation
  - Appliquée :
    - Amélioration de la gestion des ressources et des espaces ruraux
    - Démarche descendante
    - Pas de prise en compte des logiques internes de l'activité agricole (sauf Kuhnoltz-Lordat, Barry et Leroy-Ladurie)
- transformations socio-économiques après la 2<sup>ème</sup> Guerre Mondiale
  - intégration internationale progressive des marchés agricoles
  - Intensification : mécanisation, chimie agricole, amélioration des plantes...
  - Transformations paysagères et sociales (exode rural)
- Enjeux de l'écologie appliquée se déplacent
  - Réseaux d'espaces protégés
  - Dissociation écologie / agriculture
- Perte d'intérêt de la cartographie de la végétation
  - agriculture : dominée par les questions économiques, techniques et sociales
  - Projets de cartes de la végétation mal dimensionnés
  - Nouvelles initiatives plus adaptées : ex : 1958 Inventaire forestier national
- Changements de paradigme en écologie....

# Ecologie dynamique

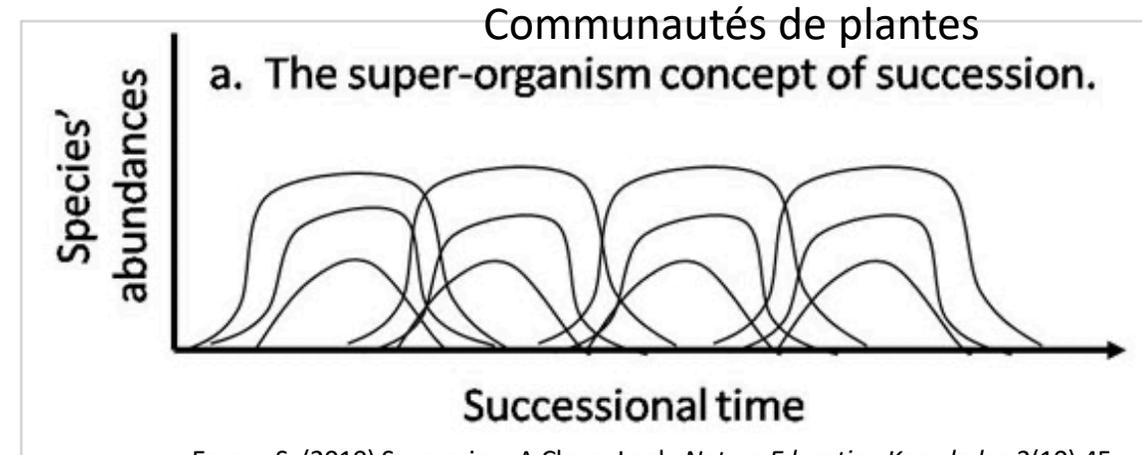


A. C. Cowles  
U. de Chicago  
(1869-1939)



F. Clements (1874-1945)  
U. du Nebraska

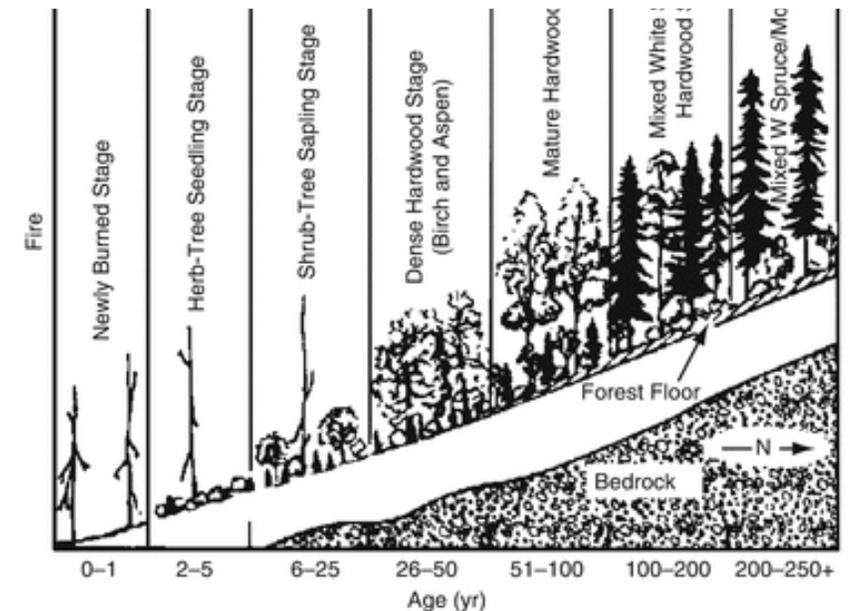
Shugart H.H.. (2012) Ecological Succession and Community Dynamics. In: Meyers R.A. (eds) Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Springer, New York, NY.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0851-3\\_568](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0851-3_568)



Emery, S. (2010) Succession: A Closer Look. *Nature Education Knowledge* 3(10):45

**Perturbation**

**Climax / Equilibre**



# Écologie théorique et évolutive

## Théorie biogéographique de l'insularité

**EVOLUTION**  
 INTERNATIONAL JOURNAL OF ORGANIC EVOLUTION  
 PUBLISHED BY  
 THE SOCIETY FOR THE STUDY OF EVOLUTION

---

Vol. 17                      DECEMBER, 1963                      No. 4

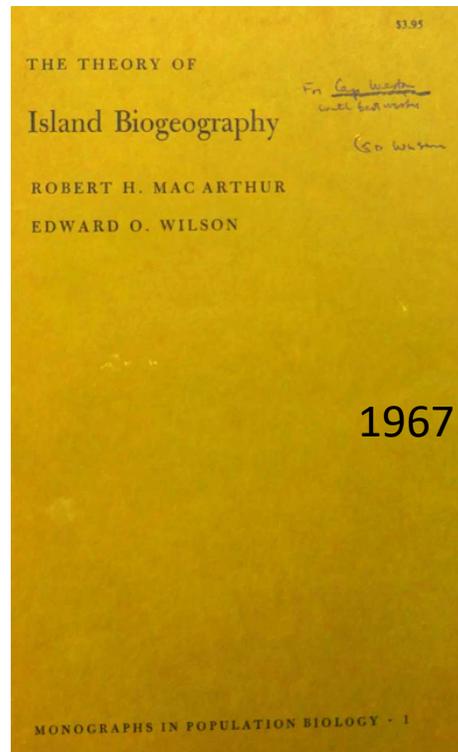
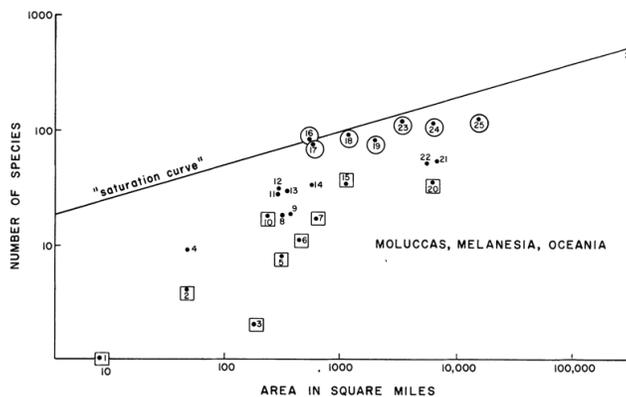
AN EQUILIBRIUM THEORY OF INSULAR ZOOGEOGRAPHY

ROBERT H. MACARTHUR<sup>1</sup> AND EDWARD O. WILSON<sup>2</sup>

Received March 1, 1963

INSULAR ZOOGEOGRAPHY                      375

1963



1967

## Métapopulations

Levins, R. (1969). Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *American Entomologist*, 15(3), 237-240.

### Some Demographic and Genetic Consequences of Environmental Heterogeneity for Biological Control<sup>1</sup>

By Richard Levins

Committee on Mathematical Biology and Biology Department  
 University of Chicago, Chicago, Illinois 60637

1969

Economically important pests usually attack a crop or group of crops over a wide region in which there are geographic, local, and temporal variations in the environment. Effectiveness of any control program will therefore depend on the different responses of the crop, pest, and control organism to this pattern of environment. Usually the environmental heterogeneity is treated as an unavoidable complication in program evaluation, and attempts are made to work with "average" conditions.

The objectives of the control program do not depend only on the biology of the pest. We may want to achieve complete extirpation over part of the region, minimize average pest population over the whole region, hold total crop damage down to some acceptable level, or combine the costs of crop damage and control procedures to maximize some economic index. Therefore it is not possible to deduce an optimal strategy a priori. Rather, the purpose of this report is to show that the pattern of environmental variation in space and time can be utilized in the control of pests and to indicate the information which is needed for the selection of the most promising predator.

#### MIGRATION AND EXTINCTION

Since the area over which control is sought is much greater than that of the local population, the control strategy must be defined for a population or populations in which

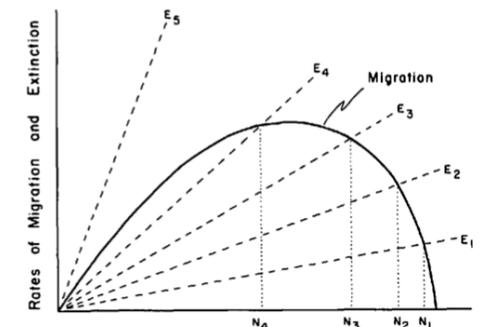
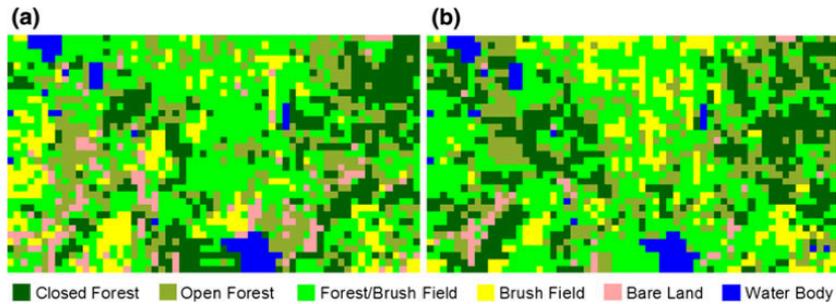


Fig. 1. Equilibrium occurs at the  $N$  for which the migration and extinction rates are equal. When  $N$  is large, a given change in  $E$  (from  $E_1$  to  $E_2$ ) produces a small change in  $N$ . But near the flat part of the migration curve the same change from  $E_3$  to  $E_4$  has a greater effect. If the extinction rate exceeds migration as in  $E_5$ , the population disappears.

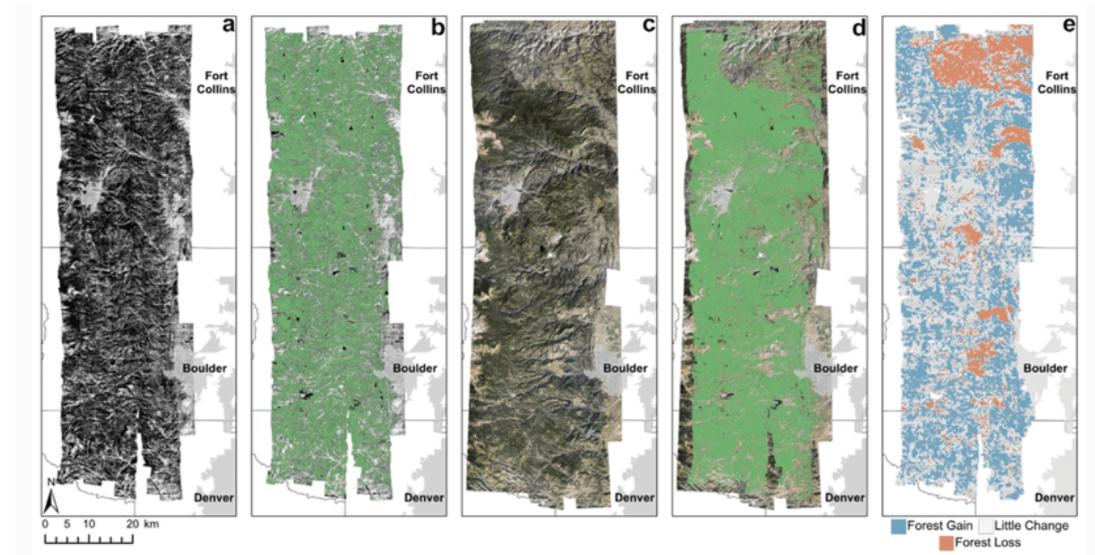
# Cartographie de la végétation : le retour...

- Ecologie du paysage : dynamiques spatiales

Mosaïques en équilibre dynamique



Cartes diachroniques



# Cartographie de la végétation : le retour...

- Ecologie du paysage : dynamiques spatiales
- Résistance de la phytosociologie



Interpretation Manual of European Union Habitats  
**EUR 28**

**April 2013**



EUROPEAN COMMISSION  
DG ENVIRONMENT  
Nature ENV B.3

**6190**

**Rupicolous pannonic grasslands (*Stipo-Festucetalia pallentis*)**

PAL.CLASS.: 34.35

- 1) Open, pioneer rock sward associations occurring on steep, dry xeric slopes in medium altitude mountains of the Pannonic basin and adjacent regions at 150-900 m a.s.l.. The base rock is limestone, dolomite or calcareous volcanic rock (basalt, andesite, gabbro) and the soils are shallow rendzinas.

Sub types:

34.351 - Calci-orophile pale fescue grasslands (*Diantho lumnitzeri-Seslerion albicantis*, *Seslerion rigidae*)

Central European calcicolous subcontinental rock-ledge grasslands of orogenous affinities, montane or submontane with a strong representation of species characteristic of higher-altitude communities, often occupying stations with a comparatively cool microclimate.

34.3522 - Circum-Pannonic calcicline pale fescue grasslands (*Bromo pannonici-Festucion pallentis*)

Species-rich xerothermophile subcontinental rock-ledge grasslands of the western and southern periphery of the Carpathian arc, developed on rendzinas over limestones or dolomite on south-facing steep slopes with extreme conditions of insolation, temperature variation and evaporation.

34.353 - Acidocline pale fescue grasslands (*Asplenio septentrionalis-Festucion pallentis*, *Alyssosaxatilis-Festucion pallentis*)

Central European subcontinental xerothermophile grasslands of siliceous collinear and montane rock ledges.

# Cartographie de la végétation : le retour...

- Ecologie du paysage : dynamiques spatiales
- Résistance de la phytosociologie
- Ecologie du paysage, aménagement et urbanisme

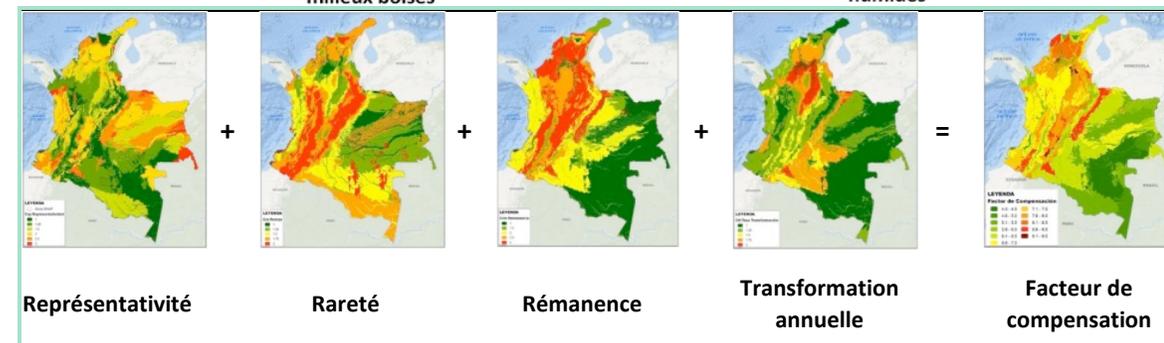
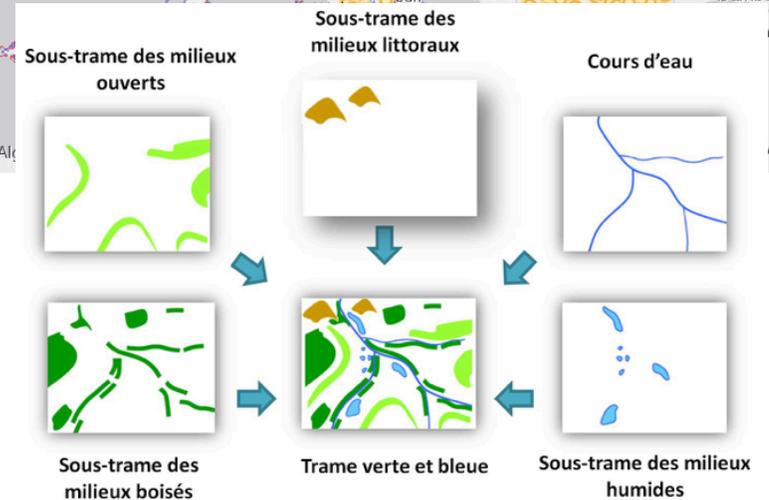
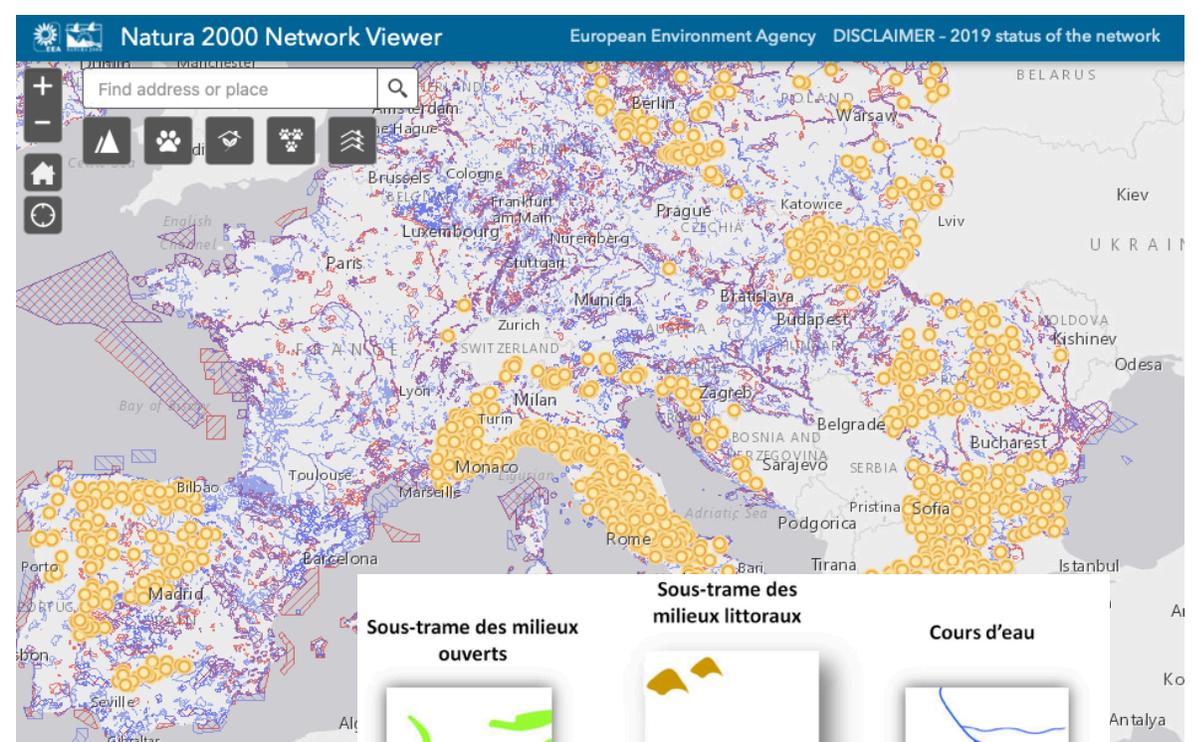
## “Révolution géospatiale”



# “Révolution géospatiale”



- Bases de données et cartes éphémères
- Producteurs de données : science, milieux associatifs, bureaux d'étude, entreprises, individus...
- Usages : de la stratégie à la mise en oeuvre de la réglementation (séquence ERC...)



# Conclusion

- 1900 – 1970 : Connaître le territoire pour mieux l'administrer
  - Doter le pays d'une base cartographique détaillée pour la gestion des ressources
  - Multiplication des cartes thématiques : topographie, sous-sol, climat, sols, géomorphologie...
  - Obsolescence : Dynamiques et processus vs inventaires et descriptions

UN NOUVEL INSTRUMENT GÉOGRAPHIQUE DE QUALITÉ :  
LA CARTE CLIMATIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE

**Carte Climatique Détaillée de la France**, coupure Gap, publications du C.N.R.S., éditions Ophrys, Gap, 1971.

224 BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE

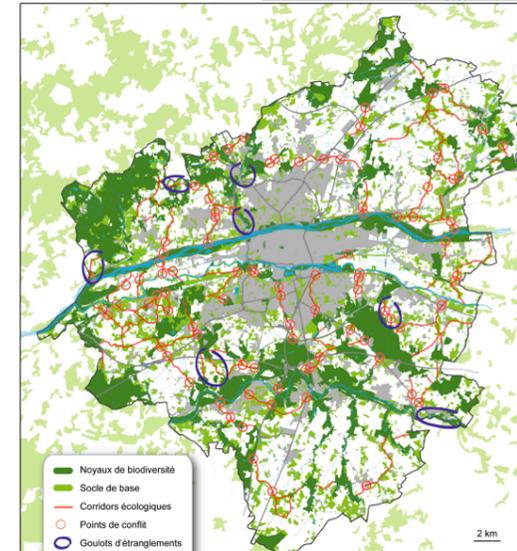
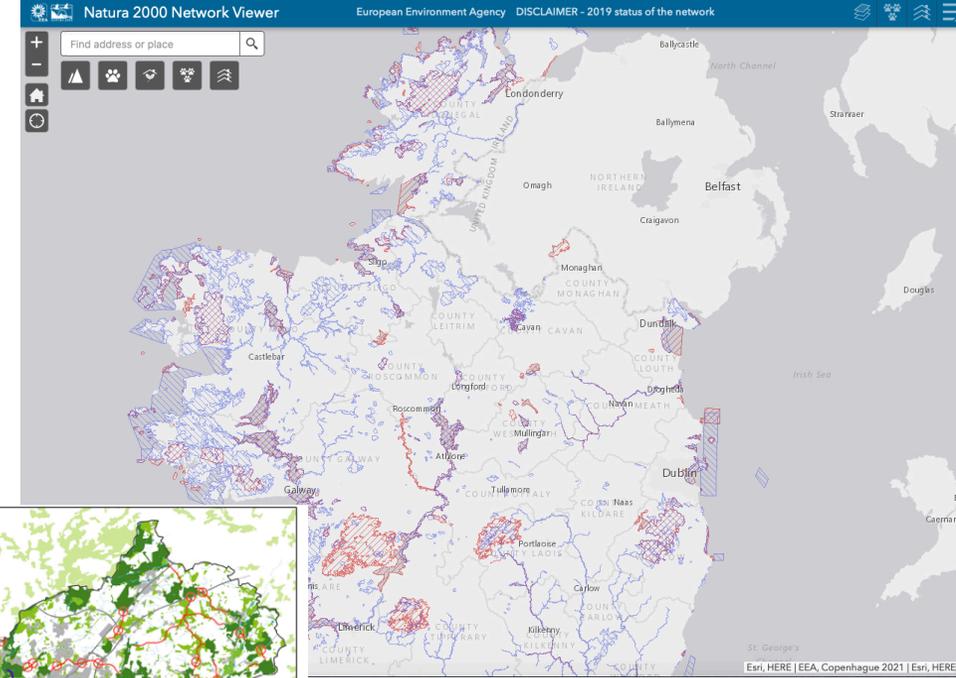
La carte géomorphologique de *Nogent-le-Roi* couvre elle aussi une région de contact, mais cette fois entre l'extrémité occidentale de l'Ile-de-France et le plateau de Basse-Normandie. Là s'opposent deux styles géomorphologiques largement déterminés par les conditions du substrat : à l'O le substratum de la

- cartes publiées
- levés terminés mise au point faite
- levés partiels ou levés en cours



# Conclusion

- 1900 – 1970 : Connaître le territoire pour mieux l'administrer
- 1990... : politiques environnementales
  - Conservation de la nature en dehors des espaces protégés
  - Intégration de la biodiversité dans les documents d'urbanisme
  - Besoin d'information spatiale sur la végétation
- Revolution géospatiale
  - De la pénurie à (sur)abondance
  - Stratégie et réglementation



## Cartografía y Datos geográficos

### VISUALIZADORES



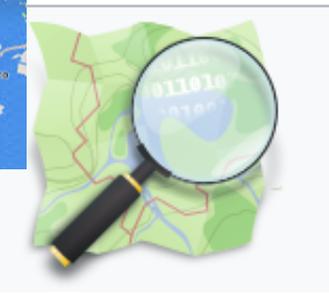
Mapas e imágenes (IBERPIX)



Visualización y análisis (SIGNA)



### OpenStreetMap



Merci pour votre attention

