© C. Rolland / LPO

© S. Jolivet / OPIE

© JM.Catil, CPIE

© M.Sineau, CPIE

© J.Persyn

# QUAND NOTRE BIODIVERSITÉ NOUS PARLE DU CLIMAT…

## CONFÉRENCE

Collectif
SCIENCES
PARTICIPATIVES
BIODIVERSITÉ

# QUAND NOTRE BIODIVERSITÉ NOUS PARLE DU CLIMAT…

Animée par **Frédéric DENHEZ**, Auteur, journaliste, conférencier

- La recherche participative *Survivors* sur les arbres de Lorraine, par **Cyril GALLEY**, directeur du CPIE de Nancy-Champenoux
- L'indice thermique des communautés oiseaux et papillons, par **Grégoire LOÏS**, directeur Vigie-nature, Muséum national d'Histoire naturelle
- Le programme *Phénoclim*, par **Daphné ASSE,** chargée de programmes au CREA
- Le programme *Observatoire des Saisons,* par **Audrey TOCCO**, chargée de programme à Tela Botanica

Collectif SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

© C. Rolland / LPO

© S. Jolivet / OPIE

© JM.Catil, CPIE

© M.Sineau, CPIE

© J.Persyn

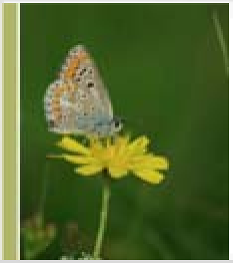
# *SURVIVORS,*
# UN PROGRAMME DE RECHERCHES PARTICIPATIVES AVEC DES COLLEGIENS

CYRIL GALLEY

CPIE NANCY CHAMPENOUX

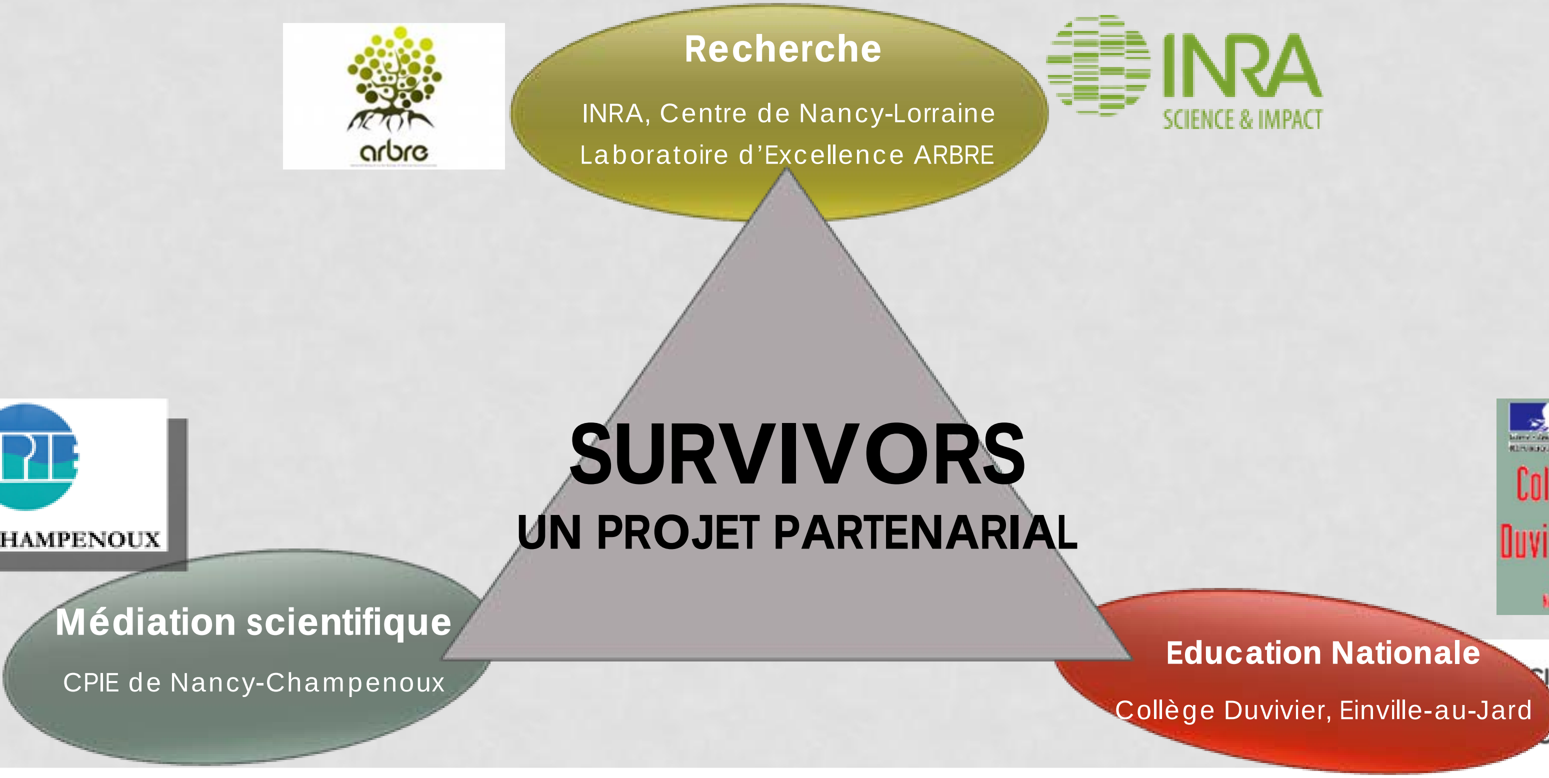
NANCY CHAMPENOUX

*29 mai 2015*



# LES OBJECTIFS DU PROJET

1. **Partager** une question de recherche avec des collégiens et positionner cette question dans l'environnement quotidien des élèves (**Lorraine, changement climatique, forêt**, …)
2. Permettre à des collégiens de **vivre la démarche scientifique** comme des chercheurs et de développer leur **esprit critique**
3. Faire découvrir les **métiers** de la recherche aux collégiens, pour favoriser une **orientation choisie**



**Recherche**

INRA, Centre de Nancy-Lorraine

Laboratoire d'Excellence ARBRE

**SURVIVORS**

**UN PROJET PARTENARIAL**

**Médiation scientifique**

CPIE de Nancy-Champenoux

**Education Nationale**

Collège Duvivier, Einville-au-Jard

# DES FACTEURS FACILITATEURS

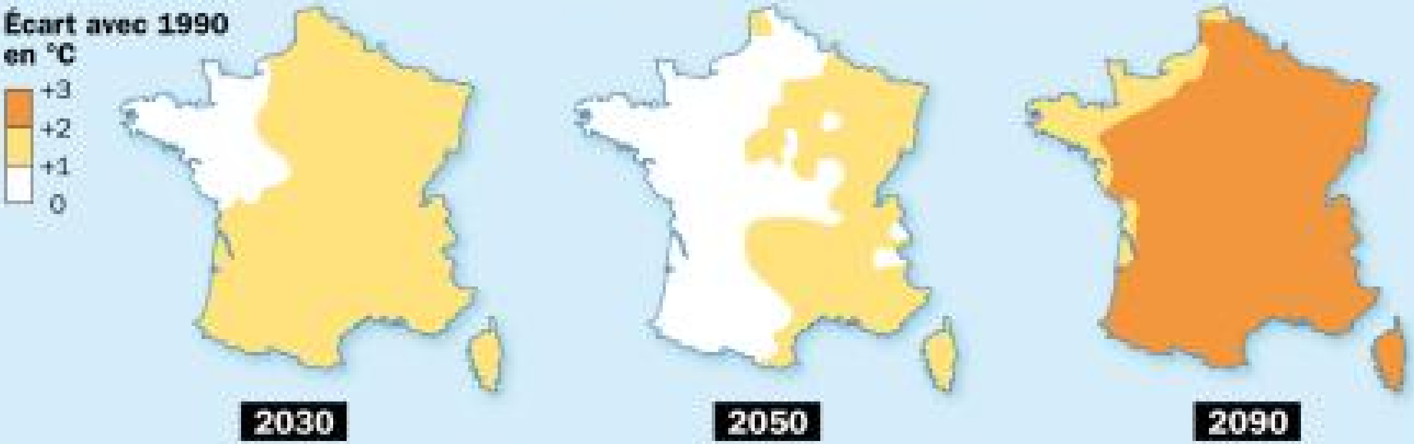
**UNE PROXIMITÉ ENTRE LES ACTEURS,**
**DES OBJECTIFS PARTAGÉS,**
**UNE HABITUDE DE TRAVAILLER ENSEMBLE,**
**UNE PARTICIPATION PRÉCISE ET PARTAGÉE DE TOUS**

SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ
Collectif

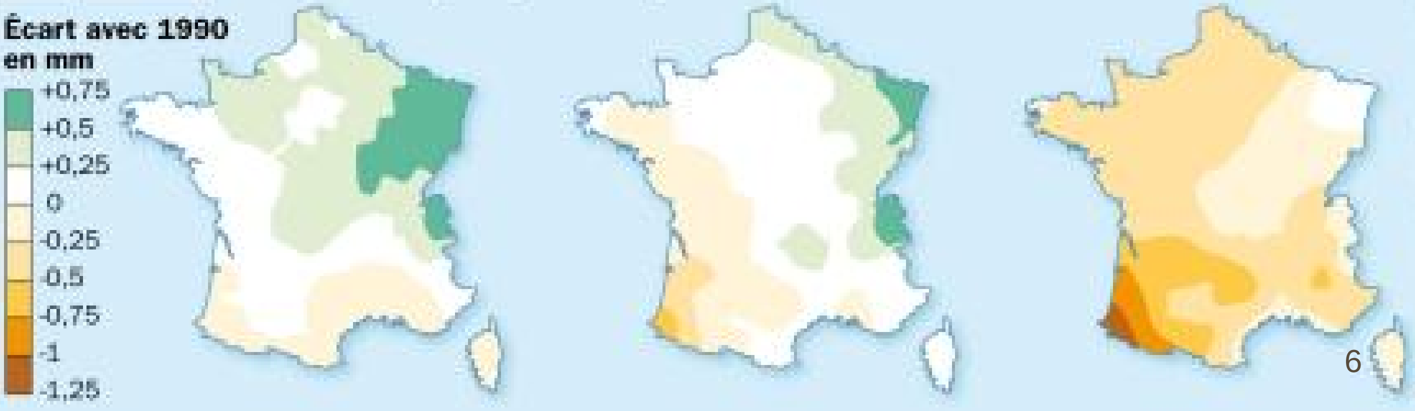
# AU DÉPART : UN PROJET DE RECHERCHE

## Scénarios climatiques en France pour le XXIème siècle

**Températures** Dans le cas où les températures moyennes augmenteraient de 2 à 2,5 °C


Écart avec 1990 en °C
+3
+2
+1
0
2030
2050
2090

**Précipitations** Variation des précipitations quotidiennes d'été en mm


Écart avec 1990 en mm
+0,75
+0,5
+0,25
0
-0,25
-0,5
-0,75
-1
-1,25

Source : ministère de l'Écologie, du développement durable

# AU DÉPART : UN PROJET DE RECHERCHE

## Une observation

Les sécheresses induisent le **dépérissement** et la **mortalité** de certains arbres, comme ce fut le cas en Lorraine en 1976, 1989 ou 2003.

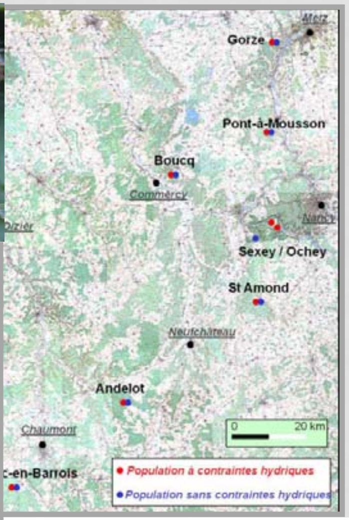
Pourtant, d’autres arbres semblent **résister**.

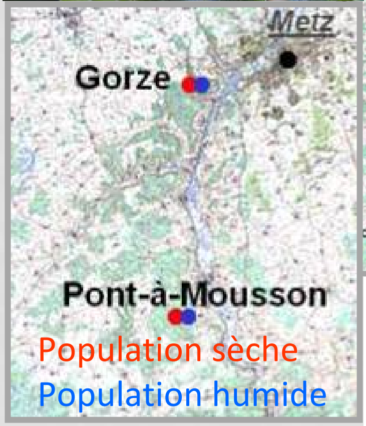
**Pourquoi ?**

## Deux hypothèses

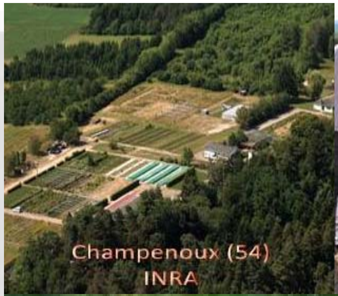
- **Les hêtres meurent de faim** par épuisement de leurs réserves carbonées
- **Les arbres meurent de soif** suite à un dysfonctionnement de la circulation de la sève

# L'EXPÉRIENCE


Metz
Gorze
Pont-à-Mousson
Boucq
Commercy
Nancy
Sexey / Ochey
St Amond
Neufchâteau
Andelot
Chaumont
-en-Barrois
0
20 km
● Population à contraintes hydriques
● Population sans contraintes hydriques


Metz
Gorze
Pont-à-Mousson
Population sèche
Population humide

Récolte de faines de 14 populations de Hêtres choisies dans des forêts du Nord au Sud de la Lorraine à l'automne 2006


Champenoux (54)
INRA

Semis en 2006

Croissance libre jusqu'en 2013

Installation d'un toit en 2014

Comparaison de 2014 à 2016 des hêtres dans 3 conditions :
- Témoin (bien alimenté en eau et en sucre)
- Défeuillé (bien alimenté en eau mais manque de sucre)
- Sec (mal alimenté en eau)

# DEROULEMENT DU PROJET

Une cohorte de 80 élèves identiques pendant 3 ans

Programme 5ème
Vive les SVT!

Programme 4ème
Vive les SVT!

**PLURIDISCIPLINARITÉ**

Programme 3ème
Vive les SVT!

Nom:
Prénom :

Année 2013-2014 : classe de
Année 2014-2015 : classe de
Année 2015-2016 : classe de

Cahier de Recherches

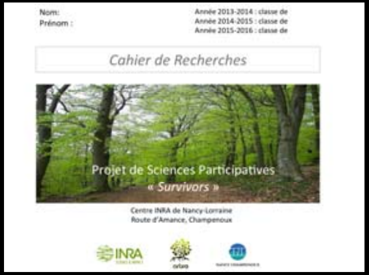
Projet de Sciences Participatives
« *Survivors* »

Centre INRA de Nancy-Lorraine
Route d'Amance, Champenoux

# QUELQUES ÉLÉMENTS FORTS

**Le temps de la recherche = le temps scolaire**
**un soutien des institutions**
**un budget faible**

**Une équipe pédagogique convaincue**
**Des chercheurs également motivés**



Nom:
Prénom :

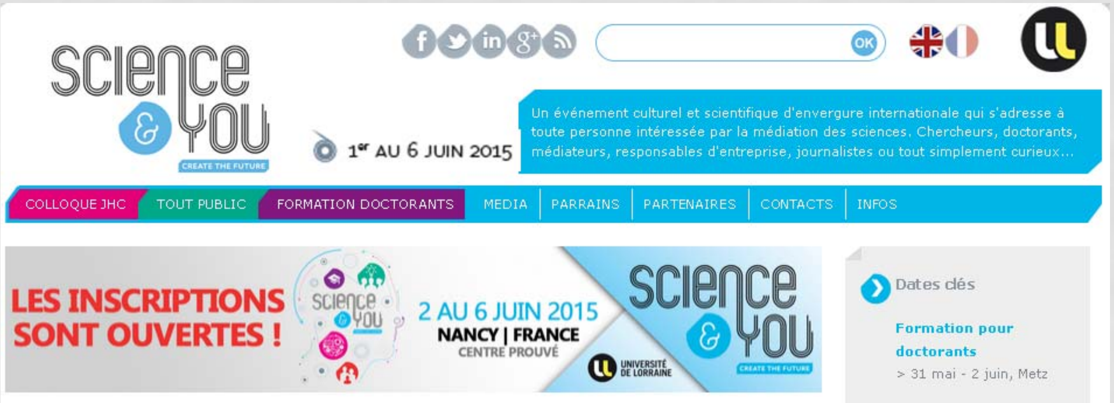
Année 2013-2014 : classe de
Année 2014-2015 : classe de
Année 2015-2016 : classe de

Cahier de Recherches

Projet de Sciences Participatives
« Survivors »

Centre INRA de Nancy-Lorraine
Route d'Amance, Champenoux

# VALORISATION DU PROJET



SCIENCE & YOU CREATE THE FUTURE

1er AU 6 JUIN 2015

Un événement culturel et scientifique d'envergure internationale qui s'adresse à toute personne intéressée par la médiation des sciences. Chercheurs, doctorants, médiateurs, responsables d'entreprise, journalistes ou tout simplement curieux…

OK
COLLOQUE JHC
TOUT PUBLIC
FORMATION DOCTORANTS
MEDIA
PARRAINS
PARTENAIRES
CONTACTS
INFOS

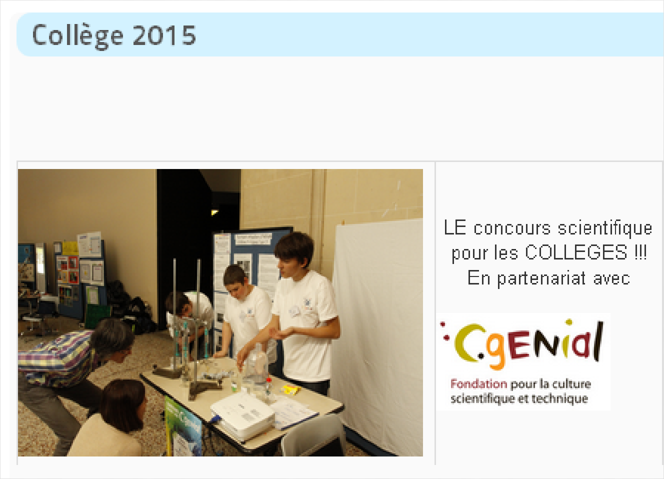
LES INSCRIPTIONS SONT OUVERTES !

2 AU 6 JUIN 2015
NANCY | FRANCE
CENTRE PROUVÉ

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
SCIENCE & YOU CREATE THE FUTURE

Dates clés

Formation pour doctorants
> 31 mai - 2 juin, Metz



Collège 2015

LE concours scientifique pour les COLLEGES !!!
En partenariat avec

C.Génial
Fondation pour la culture scientifique et technique

Maisons pour la science
AU SERVICE DES PROFESSEURS

Nom:
Prénom :

Année 2013-2014 : classe de
Année 2014-2015 : classe de
Année 2015-2016 : classe de

Cahier de Recherches

Projet de Sciences Participatives
« Survivors »

Centre INRA de Nancy-Lorraine
Route d'Amance, Champenoux

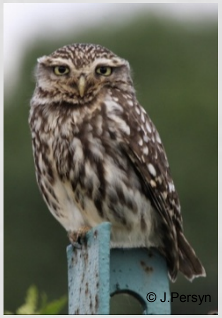
# Merci pour votre attention

© C. Rolland / LPO

© S. Jolivet / OPIE

© JM.Catil, CPIE

© M.Sineau, CPIE

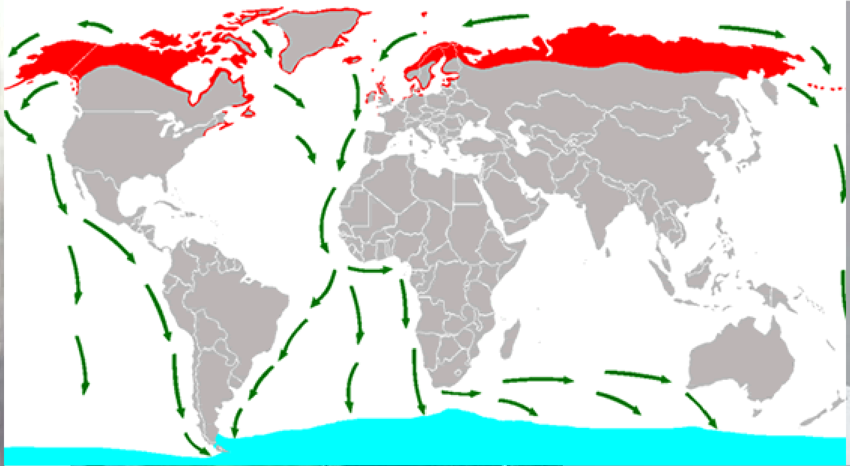

© J.Persyn

# CAPTURER DES BRIBES DU DIALOGUE ENTRE BIODIVERSITÉ ET CLIMAT

## GRÉGOIRE LOÏS, VIGIE-NATURE

*29 mai 2015*

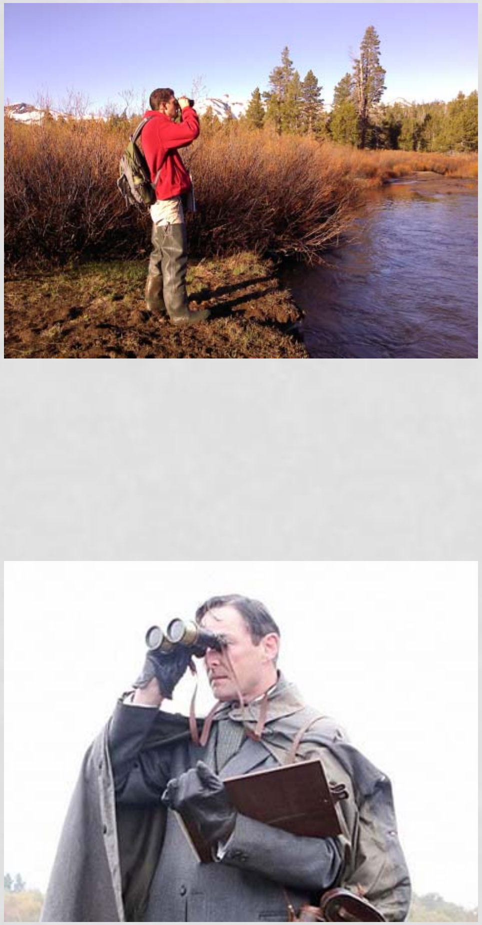
# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN



SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

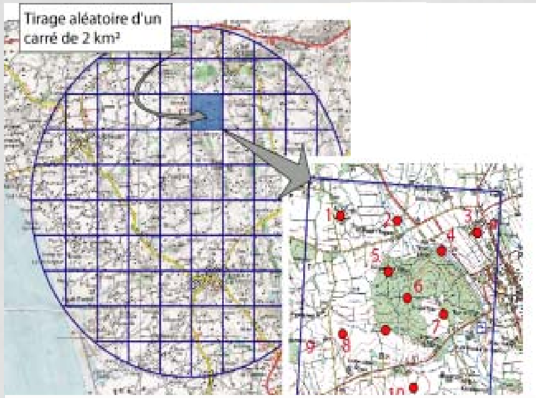
Collectif

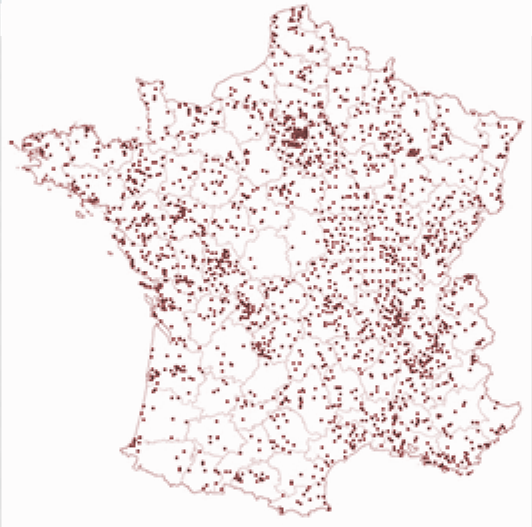
# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN

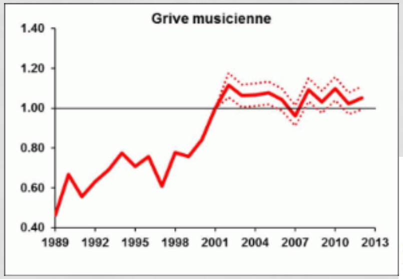


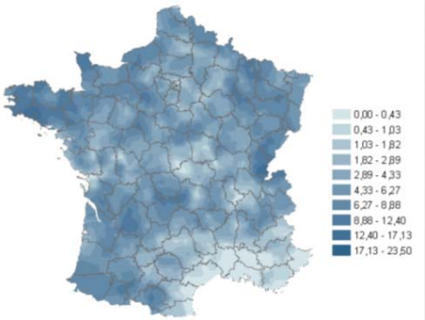
SCIENCES
PARTICIPATIVES
BIODIVERSITÉ
Collectif

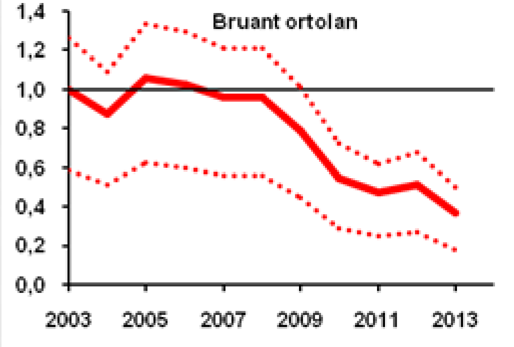
# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN


Tirage aléatoire d'un carré de 2 km²
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

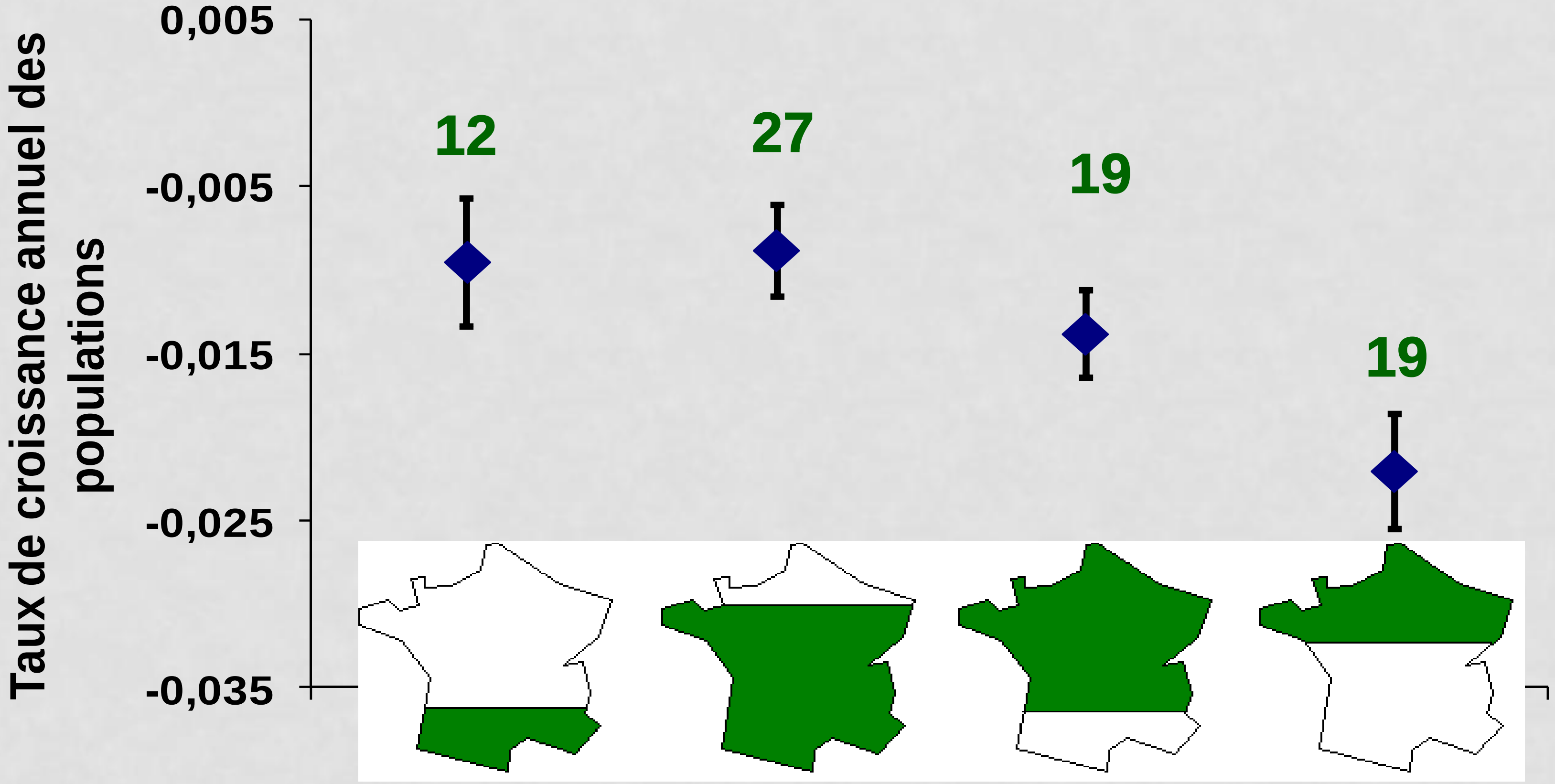




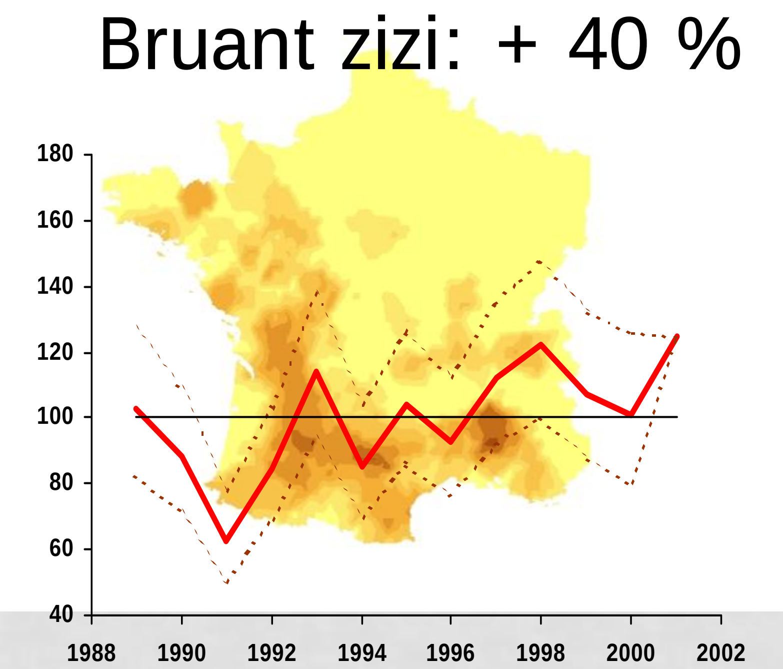

0,00 - 0,43
0,43 - 1,03
1,03 - 1,82
1,82 - 2,89
2,89 - 4,33
4,33 - 6,27
6,27 - 8,88
8,88 - 12,40
12,40 - 17,13
17,13 - 23,50



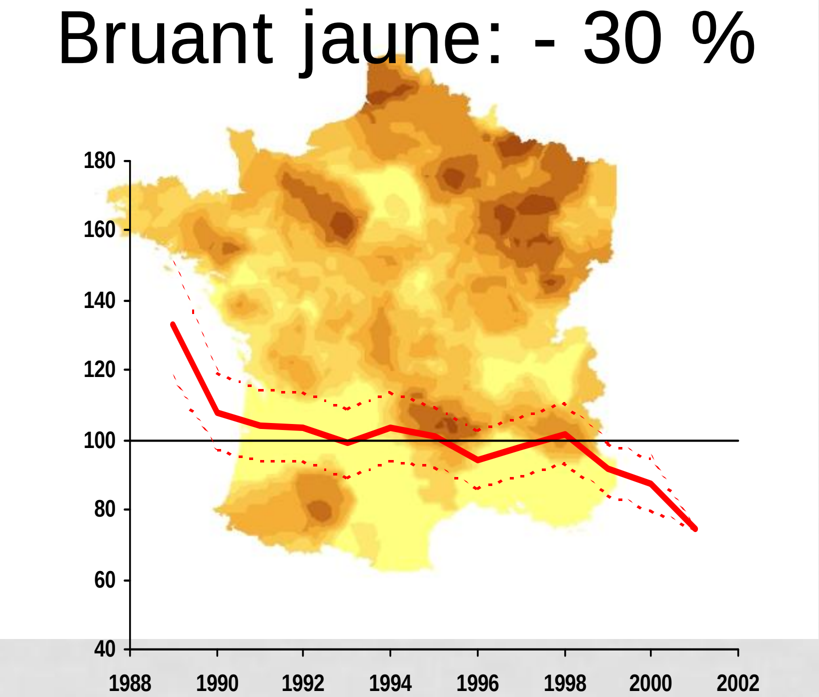
# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN



# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN

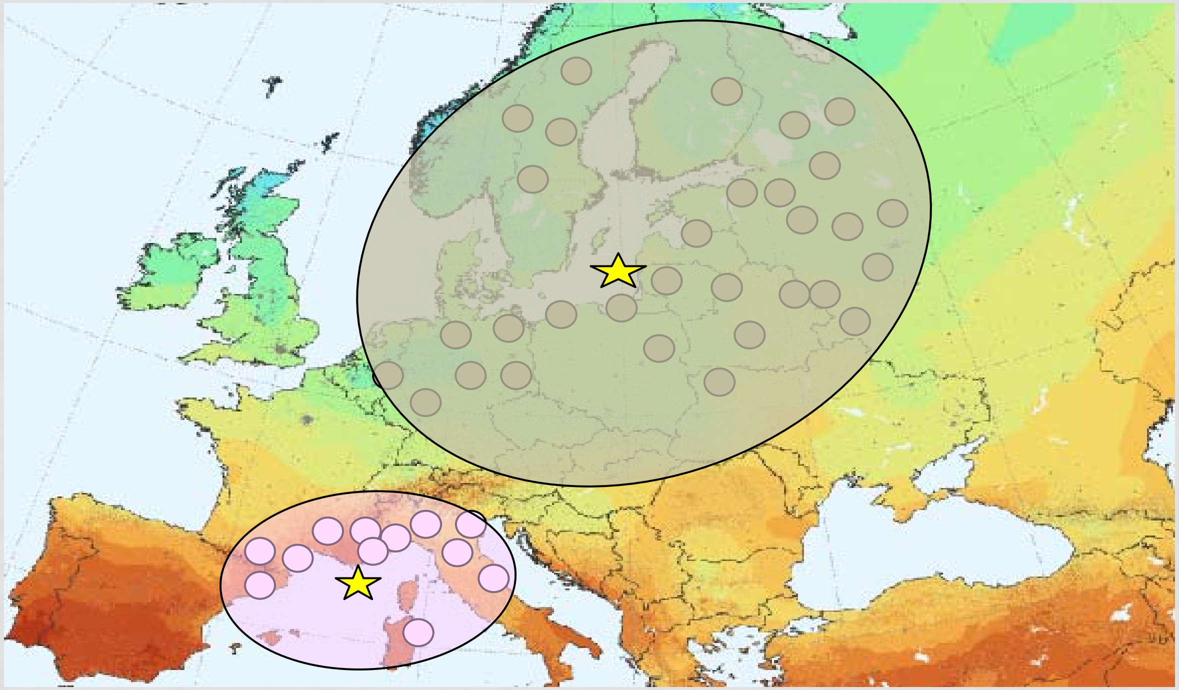


Bruant zizi: + 40 %



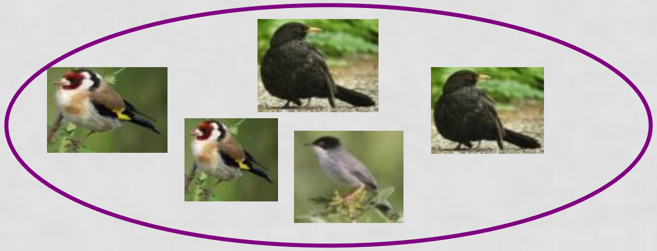
Bruant jaune: - 30 %

# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN



**STI=12.4°C**

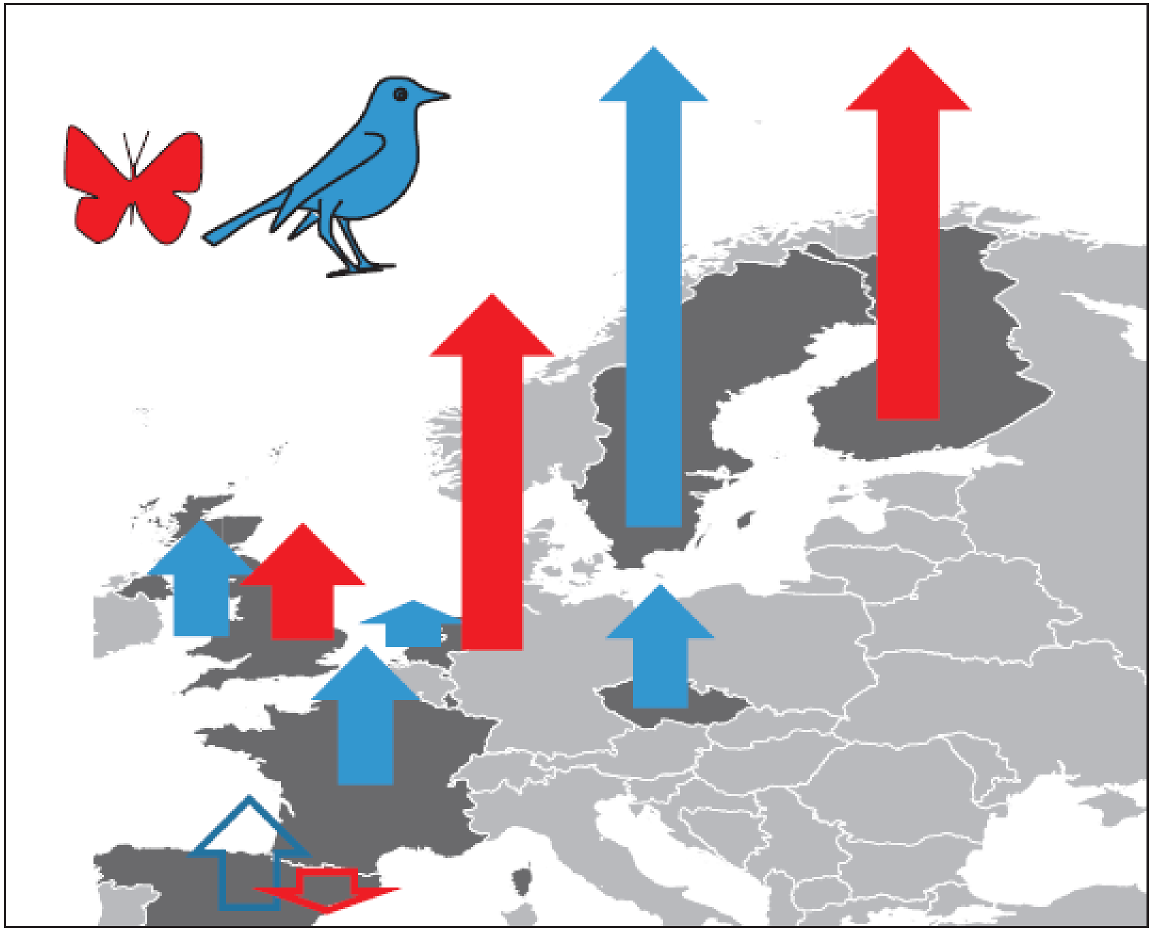
**STI=18.4°C**



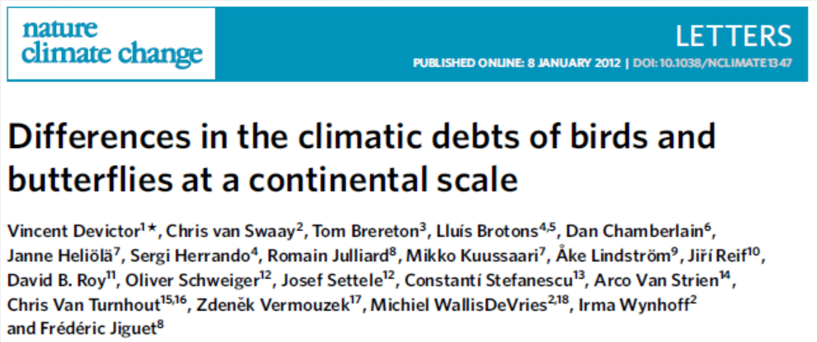
$$\mathbf{CTI}= \frac{1STI_2+2STI_3+2SSI_4}{1+2+2}$$

SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN



# 100 000 MINUTES DE RELEVÉS PAR AN



nature climate change

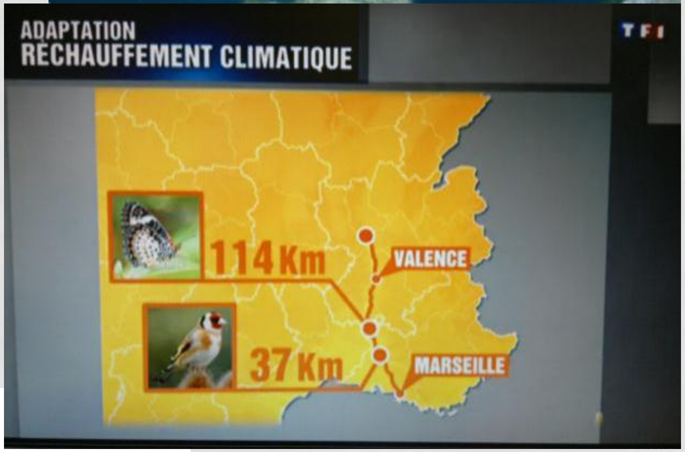
LETTERS

PUBLISHED ONLINE: 8 JANUARY 2012 | DOI: 10.1038/NCLIMATE1347

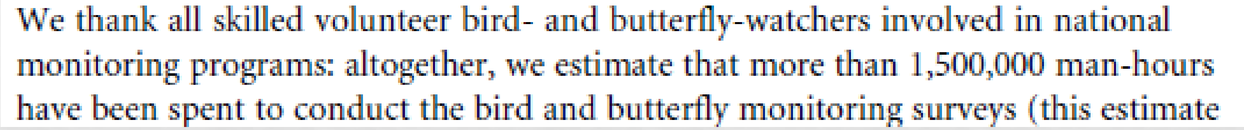
## Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale

Vincent Devictor[1]*, Chris van Swaay[2], Tom Brereton[3], Lluís Brotons[4,5], Dan Chamberlain[6], Janne Heliölä[7], Sergi Herrando[4], Romain Julliard[8], Mikko Kuussaari[7], Åke Lindström[9], Jiří Reif[10], David B. Roy[11], Oliver Schweiger[12], Josef Settele[12], Constantí Stefanescu[13], Arco Van Strien[14], Chris Van Turnhout[15,16], Zdeněk Vermouzek[17], Michiel WallisDeVries[2,18], Irma Wynhoff[2] and Frédéric Jiguet[8]

13:27
2
13 HEURES
SOURCE : NATURE PUBLISHING GROUP


ADAPTATION
RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE
TF1
114 Km
VALENCE
37 Km
MARSEILLE

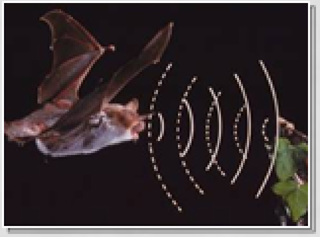
## Acknowledgements

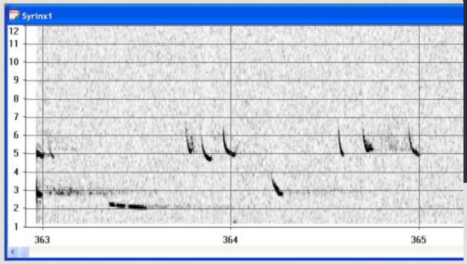


We thank all skilled volunteer bird- and butterfly-watchers involved in national monitoring programs: altogether, we estimate that more than 1,500,000 man-hours have been spent to conduct the bird and butterfly monitoring surveys (this estimate

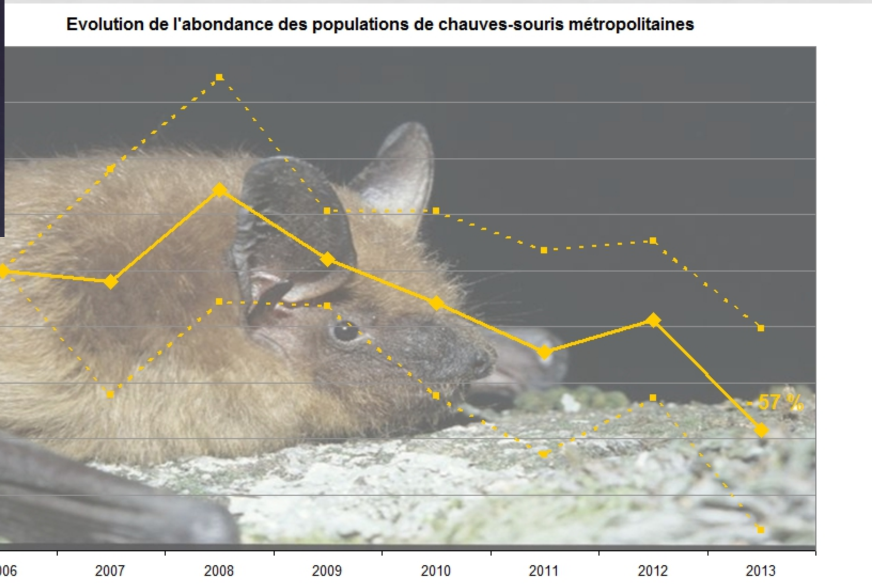
SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ
Collectif

# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS




Syrinx1
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
363
364
365

Evolution de l'abondance des populations de chauves-souris métropolitaines



**Note :** Prise en compte de 7 espèces ou groupes d'espèces : groupe des *P. nathusi* & *P. kulhii*, groupe des *Myotis*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *N. leisleri*, *E. seronitus* et *N. noctula*.
**Source :** MNHN - CERSP, 2014

Collectif
ES
BIODIVERSITÉ

# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS

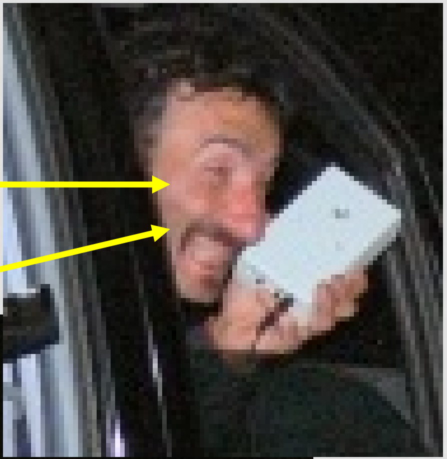
Collectif BIODIVERSITÉ

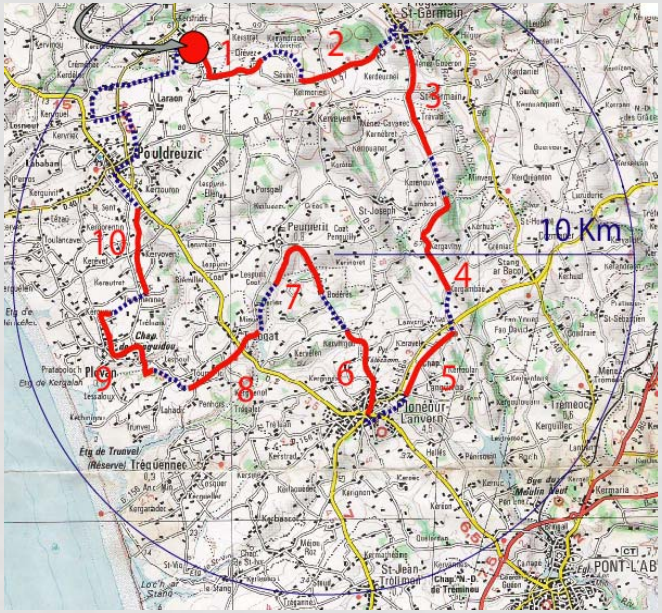
# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS

Observateur comblé :

Yeux pétillants de bonheur

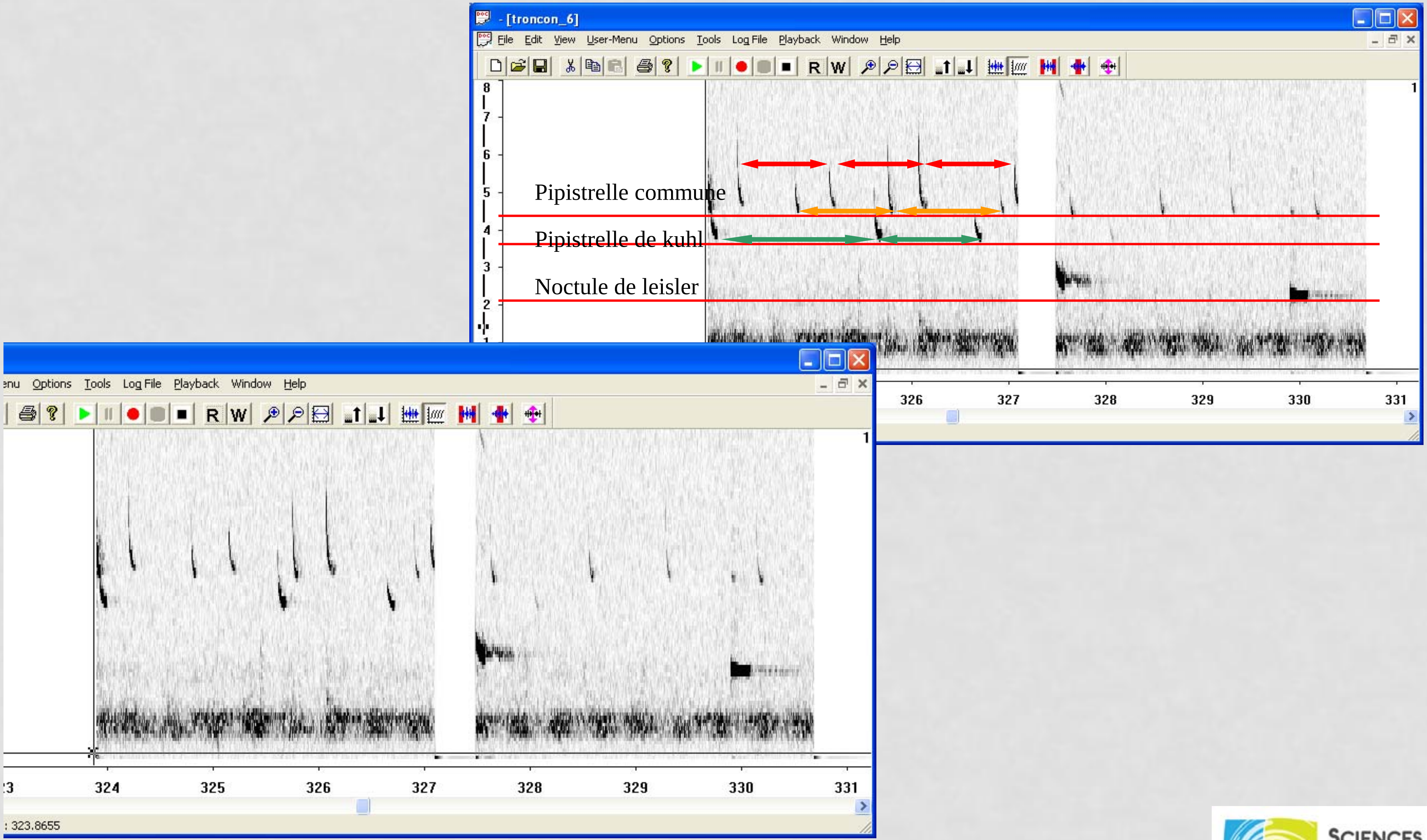
Zygomatiques en action




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10 Km
Pouldreuzic
Plonéour-Lanvern
PONT-L'AB

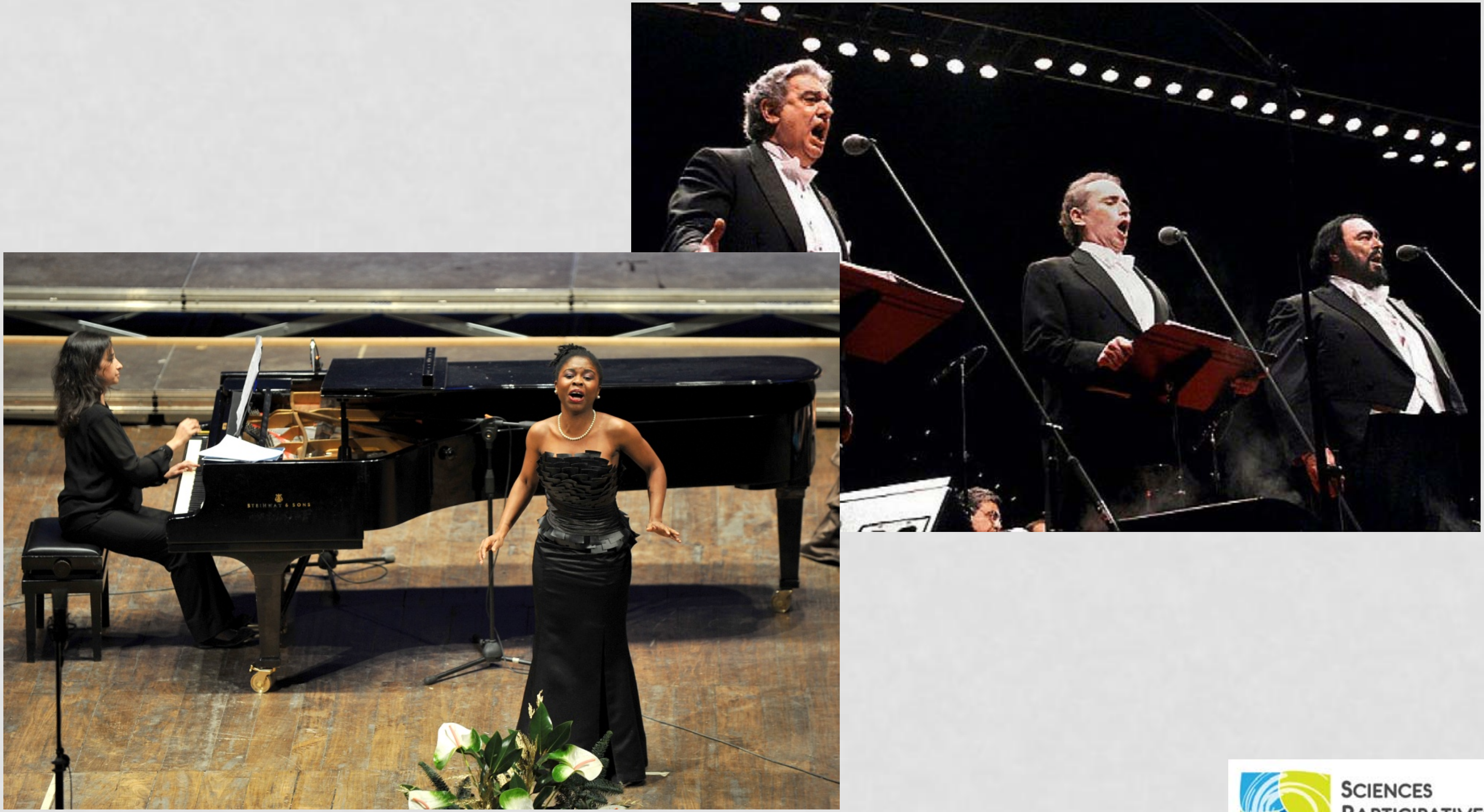
CIENCES
ARTICIPATIVES
BIODIVERSITÉ

# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS


- [troncon_6]
File Edit View User-Menu Options Tools Log File Playback Window Help
Pipistrelle commune
Pipistrelle de kuhl
Noctule de leisler
8 7 6 5 4 3 2 1
326 327 328 329 330 331
enu Options Tools Log File Playback Window Help
3 324 325 326 327 328 329 330 331
: 323.8655

SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS



# 100 000 CLICS ENREGISTRÉS

N

S

SCIENCES
PARTICIPATIVES
BIODIVERSITÉ
Collectif

# REEF CHECK LA RÉUNION

VIDÉO

© C. Rolland / LPO

© S. Jolivet / OPIE

© JM.Catil, CPIE

© M.Sineau, CPIE

© J.Persyn

# PHÉNOCLIM

## DAPHNÉ ASSE, CREA

CREA
-MONT-BLANC-

*29 mai 2015*

# LE CREA

**10 000 000**

Données sur le climat, la faune et la flore

**1996**

Date de création de l'association

**1**

Héritier d'un Observatoire et d'une aventure scientifique

CREA
-MONT-BLANC-

**1 600**

Observateurs bénévoles annuellement

**300 000**

€ de budget annuel uniquement sur financements de projets de sources publiques ou privées

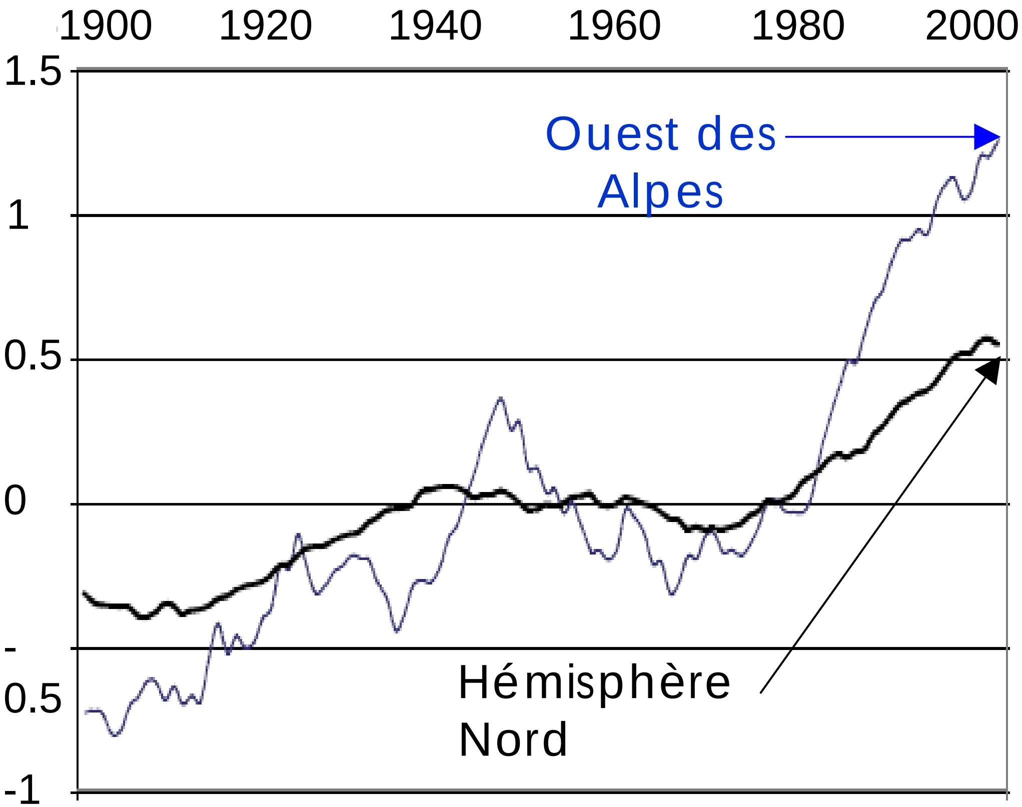
**4**

Salariés

Et des collaborations étroites avec une dizaine de chercheurs du CNRS français, WSL suisse et ARPA italienne

# LE CONTEXTE

**Anomalies des températures au 20ème siècle**



+ 2°C

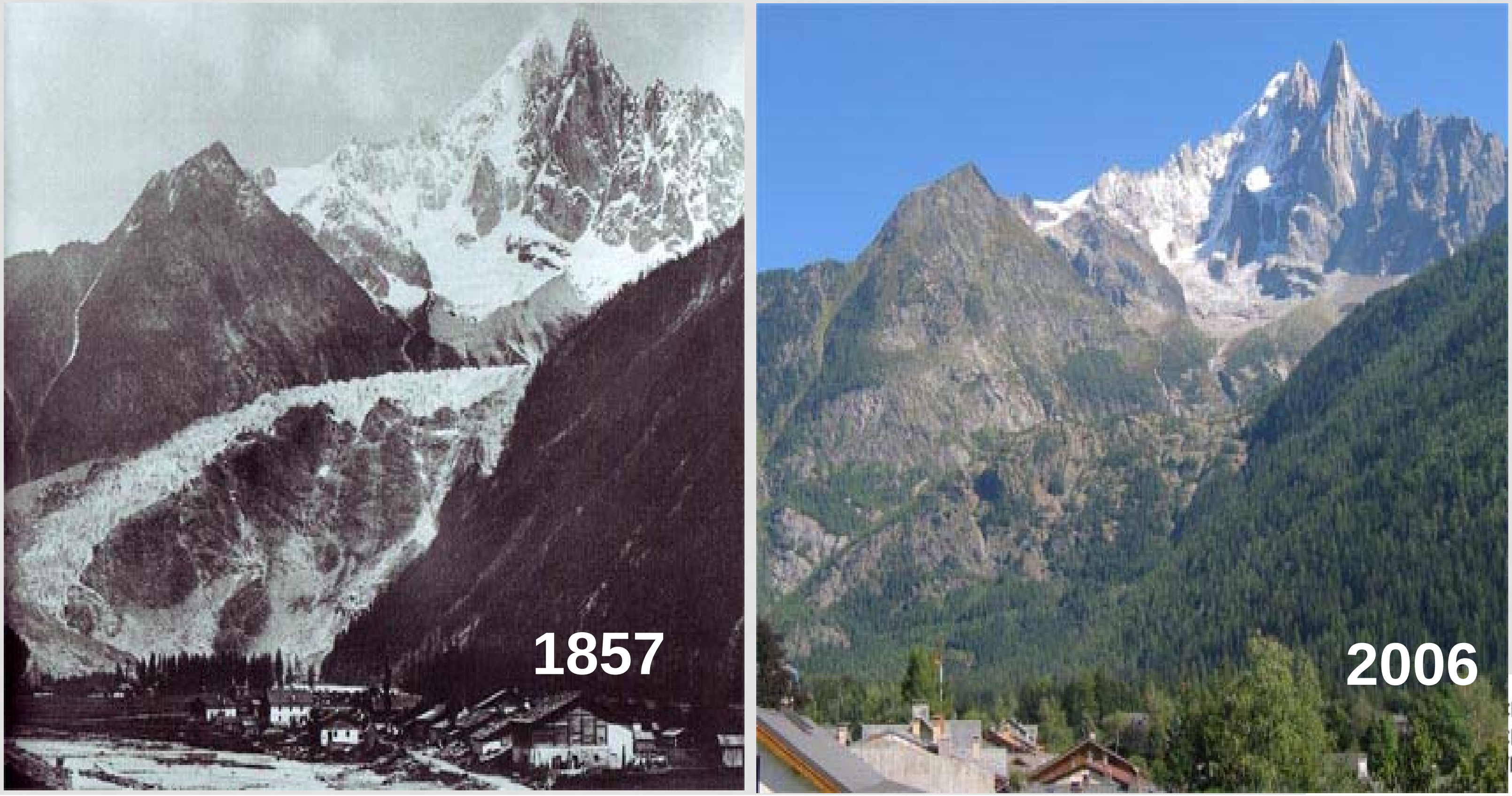
+ 1,3°C

Rebetez and Reinhard (2007)

# LE CONTEXTE

Les glaciers alpins régressent

La Mer de Glace - Chamonix



# LE CONTEXTE

Quels effets sur les organismes vivants ?

En 30 ans, les activités printanières des êtres vivants ont avancé de presque une semaine en Europe

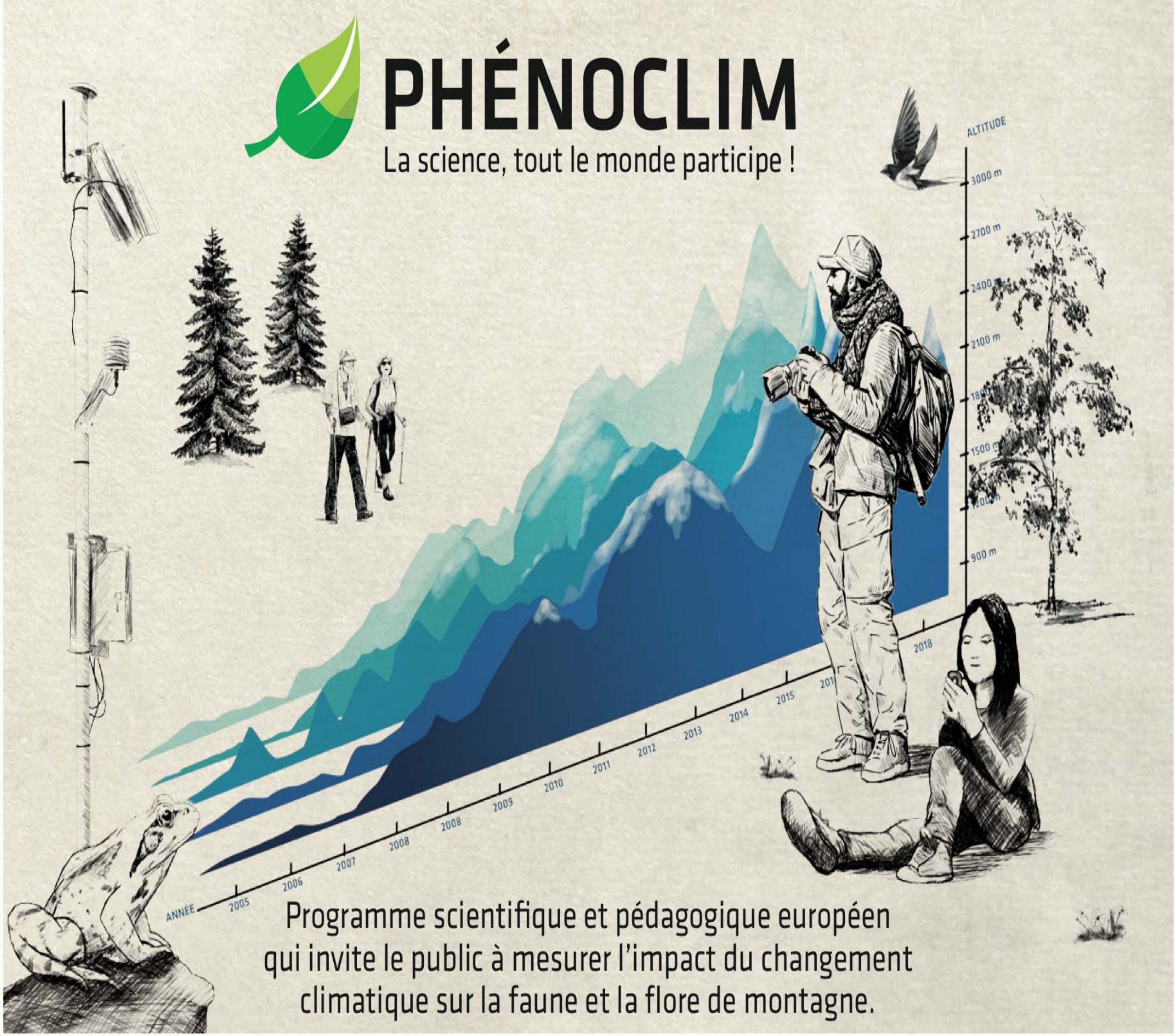
# LE CONTEXTE

La Phénologie : une science ancienne remis au goût du jour

*Phénologie = Etude de l'apparition des évènements saisonniers*

La température

Un indicateur-clé pour les êtres vivants


ALTITUDE
3000 m
2700 m
2400 m
2100 m
1800 m
1500 m
1200 m
900 m
ANNÉE
2005
2006
2007
2008
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2018

# PHÉNOCLIM

La science, tout le monde participe !

Programme scientifique et pédagogique européen
qui invite le public à mesurer l'impact du changement
climatique sur la faune et la flore de montagne.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Région RhôneAlpes

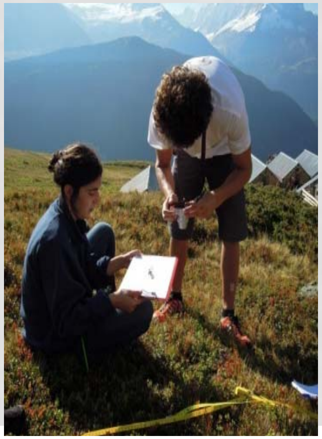
Région PACA

Montagne 2040

# UN RÉSEAU D’ENQUÊTEURS

Les acteurs diversifiés

- 38 classes (maternelle au lycée)
- 61 particuliers
- 43 espaces protégés
- 28 associations/collectivités
- 10 professionnels forestiers



# UN PROTOCOLE SIMPLE

Un suivi à l'échelle des massifs montagneux

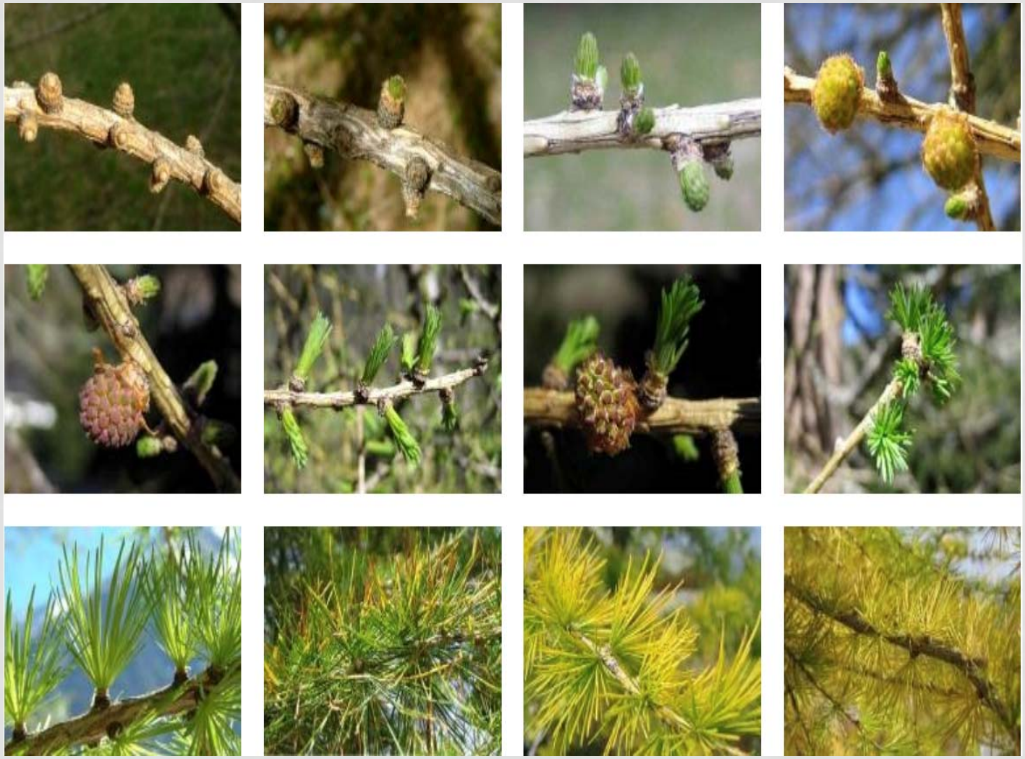
10 espèces communes
de 200 m à 2000 m

*Epicéa*
*Mélèze*
*Bouleau verruqueux*
*Bouleau pubescent*
*Frêne*
*Sorbier des oiseleurs*
*Noisetier*
*Lilas commun*
*Primevère élevée*
*Tussilage*

Sciences Participatives Biodiversité
Collectif

# DES STADES À OBSERVER

De l’ouverture des bourgeons…



…à la coloration des feuilles

Collectif
SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

## PHÉNOCLIM EN CHIFFRES

**750** zones d'étude

réparties sur **6** massifs montagneux

- Vosges
- Jura
- Corse
- Alpes
- Pyrénées
- Massif Central

de **4** pays

- France
- Suisse
- Italie
- Espagne

**10** ans

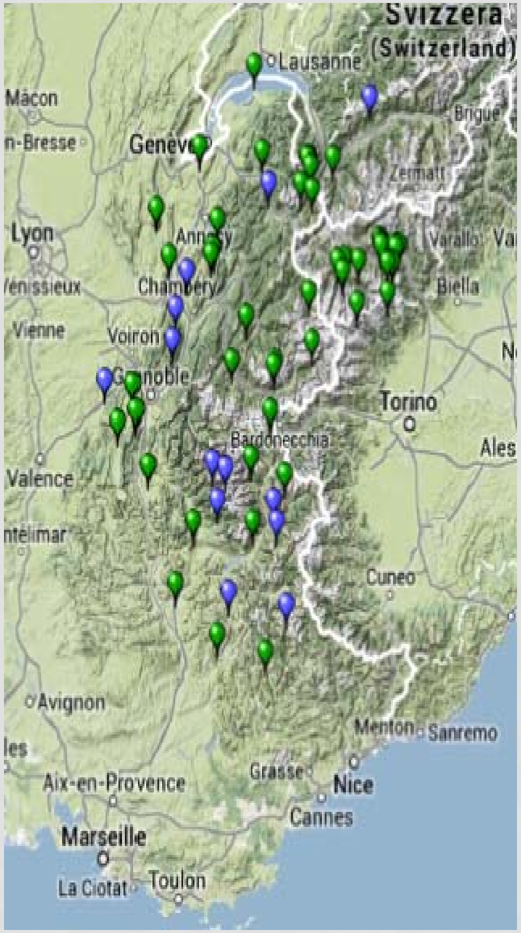
**30 535** observations

**5 000** observateurs

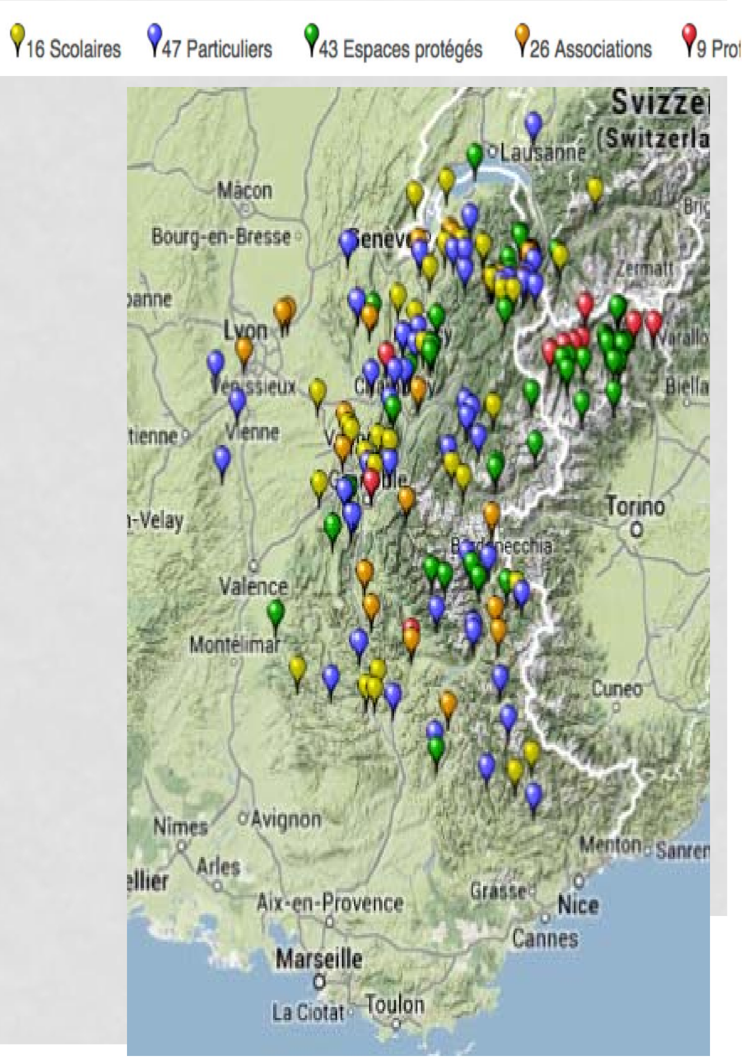
**60** stations de mesure de température

**10 millions** de relevés de température

# UNE LARGE COUVERTURE GÉOGRAPHIQUE



Svizzera
(Switzerland)
Lausanne
Mâcon
n-Bresse
Genève
Brigue
Zermatt
Lyon
Annecy
Chambéry
Vénissieux
Vienne
Voiron
Grenoble
Varallo
Biella
Torino
Bardonecchia
Ales
Valence
ntélimar
Cuneo
Avignon
les
Menton
Sanremo
Aix-en-Provence
Grasse
Nice
Cannes
Marseille
La Ciotat
Toulon



16 Scolaires
47 Particuliers
43 Espaces protégés
26 Associations
9 Prof
Svizze
(Switzerla
Lausanne
Mâcon
Bourg-en-Bresse
Genève
Brig
Zermatt
Lyon
Vénissieux
Vienne
Biella
Torino
Valence
Bardonecchia
Montélimar
Cuneo
Nîmes
Avignon
Arles
Aix-en-Provence
Grasse
Nice
Menton
Cannes
Marseille
La Ciotat
Toulon

# LE TRAVAIL DE RECHERCHE EN COURS

Les questions scientifiques :

- Sur le long terme, comment les espèces répondent-elles aux changements climatiques ?

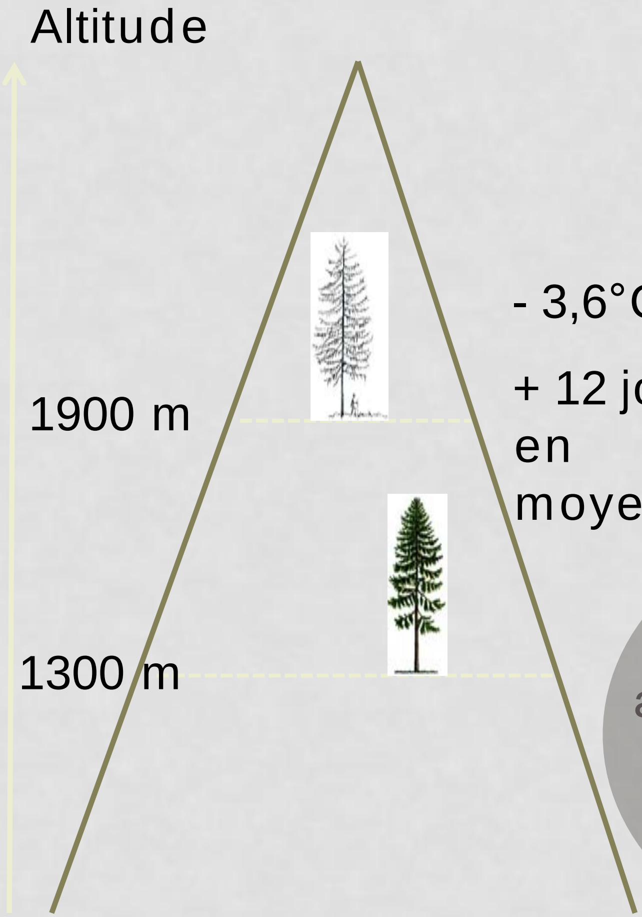
- Comment les espèces s'adaptent-elles chaque saison aux variations du climat ?

- Face aux variations du climat, une même espèce réagit-elle différemment selon sa localisation ? → l'altitude

- Pourquoi les espèces réagissent-elles différemment aux mêmes variations climatiques ? → les espèces

Collectif SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

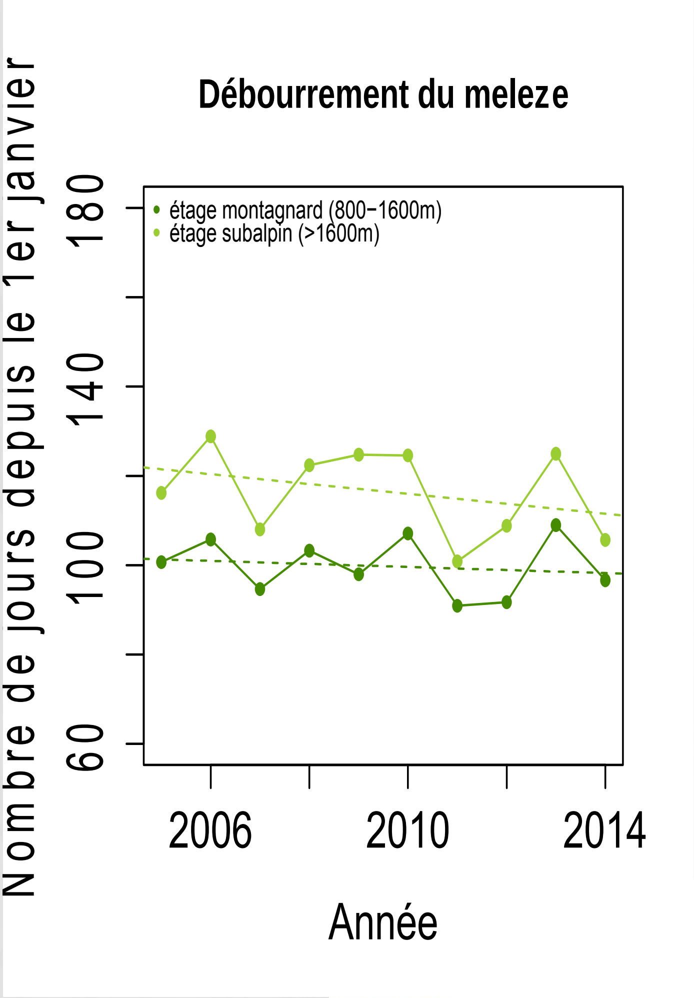
# LES TRAVAUX DE RECHERCHE EN COURS


Altitude
1900 m
1300 m

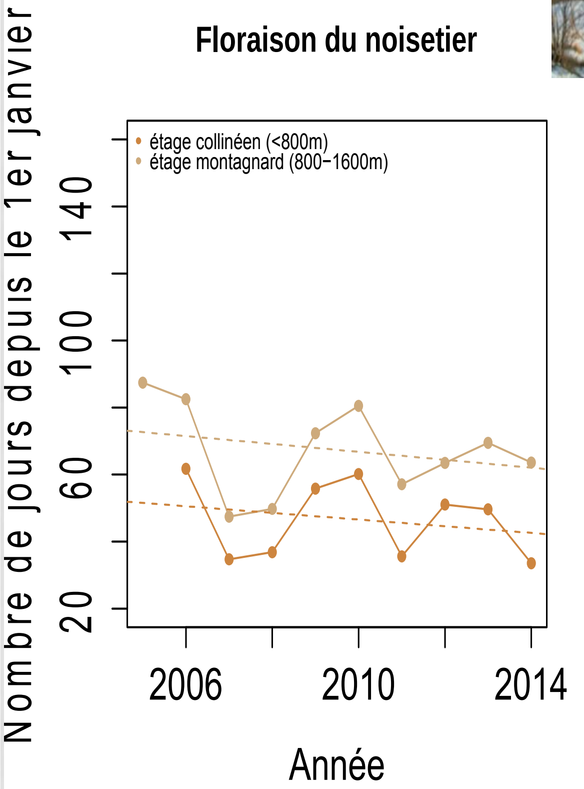
- 3,6°C

+ 12 jours en moyenne

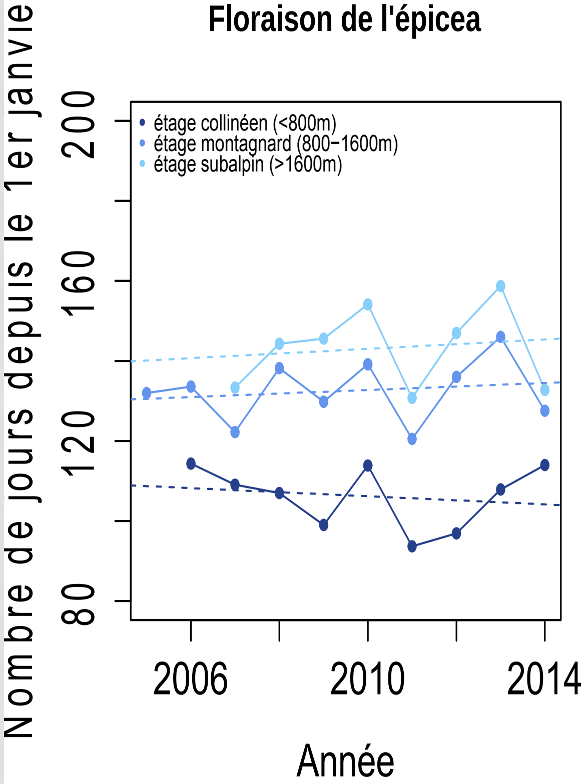
Les individus de l'étage subalpin auraient une tendance à la précocité du débourrement plus marquée



# LES TRAVAUX DE RECHERCHE EN COURS



Impact plus marqué de l'augmentation des températures chez les espèces qui fleurissent plus tôt dans l'année ?



© C. Rolland / LPO

© S. Jolivet / OPIE

© JM.Catil, CPIE

© M.Sineau, CPIE

© J.Persyn

# L'OBSERVATOIRE DES SAISONS

## AUDREY TOCCO, TELA BOTANICA

Tela Botanica

*29 mai 2015*

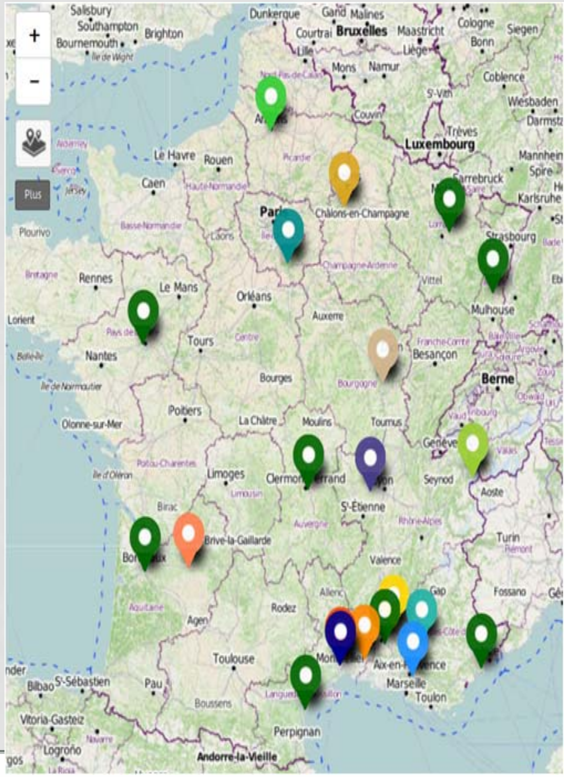
# DU GDR À L'OBSERVATOIRE

## 2008

Une opération de participation citoyenne à la recherche, créé à l'initiative du Groupement de Recherche du CNRS SIPGEC*.

*Systèmes d'Information Phénologique pour la Gestion et l'Etude du changement climatique

**Un réseau de 20 unités de recherche engagées dans cet observatoire**



+
-
Plus
Salisbury
Southampton
Bournemouth
Brighton
Dunkerque
Gand
Malines
Courtrai
Bruxelles
Maastricht
Cologne
Bonn
Siegen
Lille
Liège
Mons
Namur
Coblence
Wiesbaden
Luxembourg
Trèves
Mannheim
Spire
Karlsruhe
Strasbourg
Le Havre
Rouen
Caen
Paris
Châlons-en-Champagne
Rennes
Le Mans
Orléans
Auxerre
Lorient
Nantes
Tours
Besançon
Mulhouse
Berne
Bourges
Poitiers
La Châtre
Moulins
Tournus
Genève
Olonne-sur-Mer
Limoges
Clermont-Ferrand
Seynod
Aoste
Brive-la-Gaillarde
S-Étienne
Turin
Bordeaux
Valence
Agen
Rodez
Gap
Fossano
Toulouse
Montpellier
Aix-en-Provence
Marseille
Toulon
Bilbao
S-Sébastien
Pau
Boussens
Vitoria-Gasteiz
Perpignan
Logroño
Andorre-la-Vieille

CNRS

INRA SCIENCE & IMPACT

AgroParisTech

Office National des Forêts

IRD Institut de recherche pour le développement

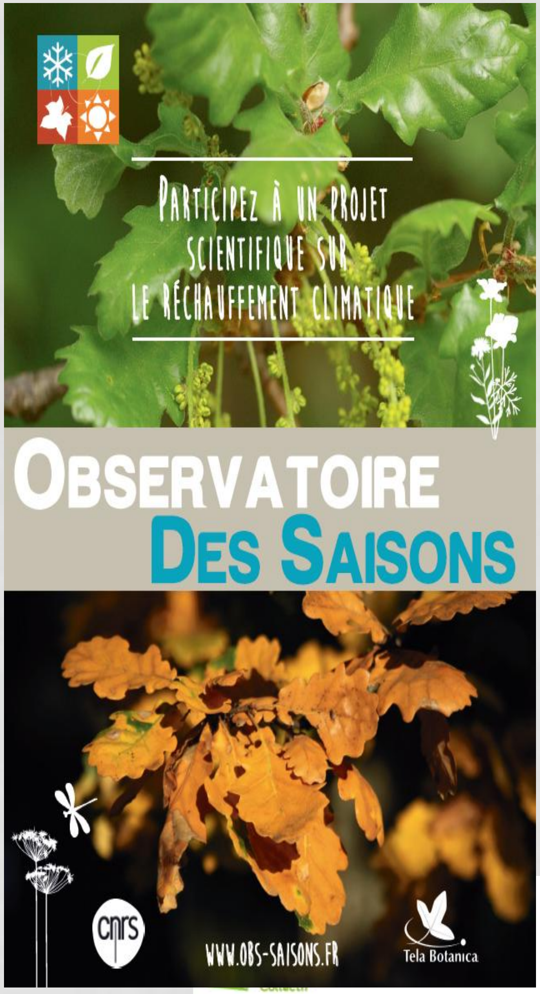
# CNRS ET TELA BOTANICA

Une véritable collaboration

- La réalisation des outils Web, la création et la coordination du réseau sont confiés à l'association Tela Botanica.
- Un collaboration étroite entre la structure coordinatrice du réseau et les chercheurs.

Tela Botanica

cnrs dépasser les frontières


Participez à un projet scientifique sur le réchauffement climatique
Observatoire des Saisons
cnrs
www.obs-saisons.fr
Tela Botanica

# UN OBSERVATOIRE CLIMAT / BIODIVERSITÉ

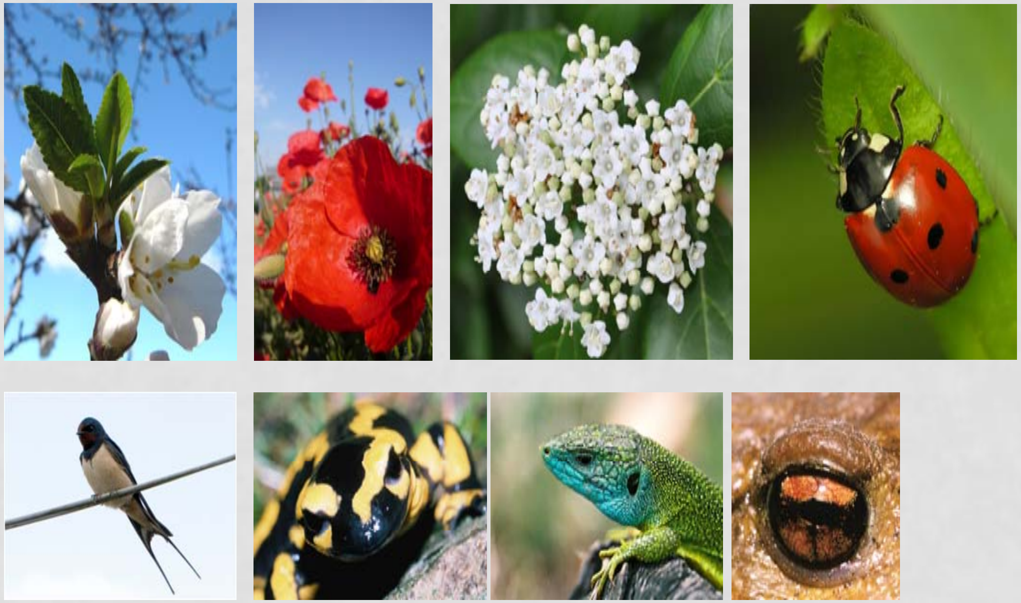
## Objectifs

- Sensibiliser le grand public aux problèmes liés au changement climatique et à la perte de la biodiversité.
- Favoriser le dialogue entre la science et la société.
- Fournir aux chercheurs des données sur de nombreuses espèces partout en France.
- Développer des indicateurs fiables pour estimer l'impact du changement climatique.

# UN OBSERVATOIRE CLIMAT / BIODIVERSITÉ

## Chiffres

- 3280 observateurs
- 1594 stations
- 160 000 données
- 40 espèces flore / faune



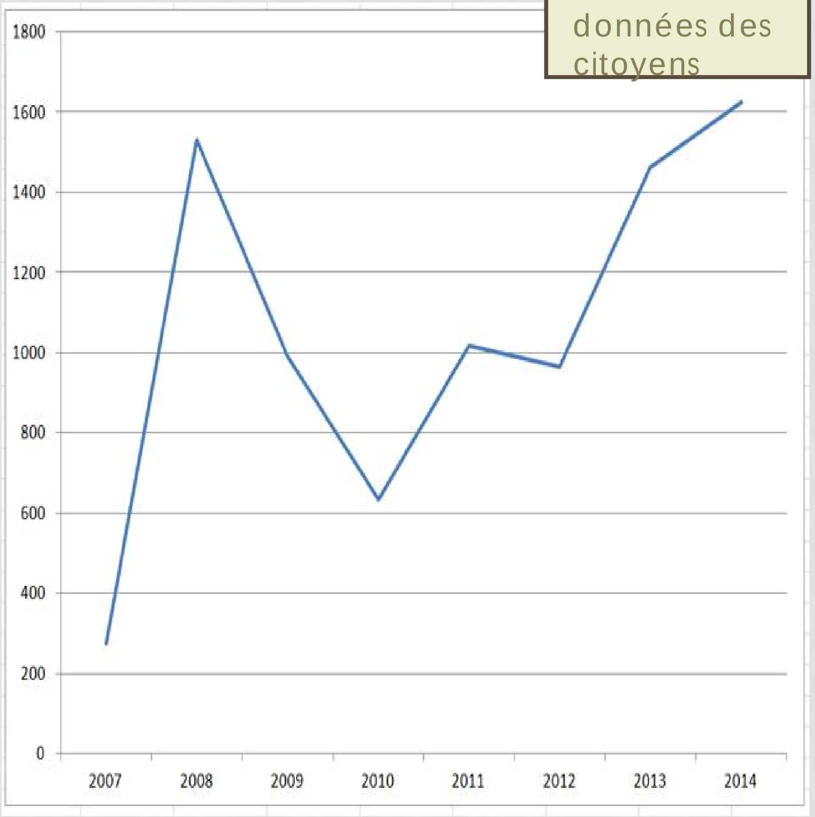
Nouveautés 2015

SCIENCES PARTICIPATIVES BIODIVERSITÉ

# UN OBSERVATOIRE DYNAMIQUE ET SOLIDE

## 2014 une année record !

1700 données des citoyens

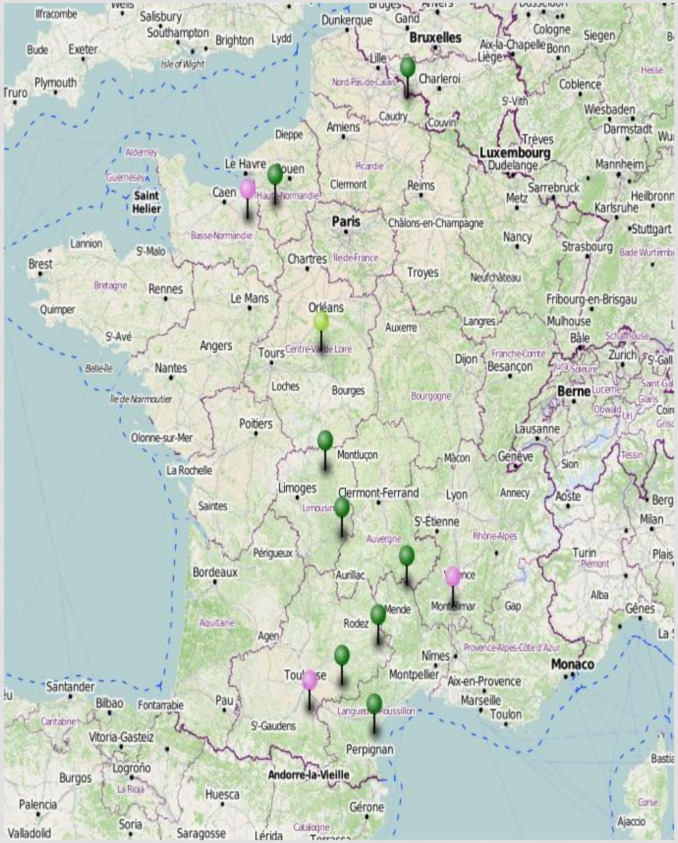


L’espèce la plus observée est le Lilas (*Syringa vulgaris*) / 1158 données

Observateurs fidélisés sur au moins 3 ans

# UN RÉSEAU DE RELAIS

## Les acteurs de terrain


Ilfracombe
Salisbury
Southampton
Brighton
Lydd
Dunkerque
Gand
Bruxelles
Cologne
Siegen
Bude
Exeter
Isle of Wight
Lille
Aix-la-Chapelle
Liège
Bonn
Plymouth
Truro
Nord-Pas-de-Calais
Charleroi
Coblence
Hesse
S'-Vith
Wiesbaden
Caudry
Couvin
Darmstadt
Amiens
Dieppe
Alderney
Trèves
Luxembourg
Dudelange
Mannheim
Le Havre
Rouen
Picardie
Guernesey
Caen
Haute-Normandie
Clermont
Reims
Sarrebruck
Heilbronn
Saint Helier
Metz
Karlsruhe
Paris
Châlons-en-Champagne
Stuttgart
Basse-Normandie
Lannion
S'-Malo
Chartres
Île-de-France
Nancy
Strasbourg
Bade-Wurtemberg
Brest
Troyes
Bretagne
Rennes
Neufchâteau
Le Mans
Quimper
Orléans
Fribourg-en-Brisgau
Mulhouse
Auxerre
Langres
S'-Avé
Angers
Bâle
Schaffhouse
Tours
Centre-Val de Loire
Franche-Comté
Zurich
Belle-Île
Nantes
Dijon
Besançon
Jura
Soleure
Loches
Bourges
Berne
Île de Noirmoutier
Bourgogne
Lucerne
Obwald
Poitiers
Lausanne
Olonne-sur-Mer
Montluçon
Mâcon
Genève
Sion
Tessin
La Rochelle
Limoges
Clermont-Ferrand
Lyon
Annecy
Aoste
Bergame
Saintes
Limousin
S'-Étienne
Milan
Rhône-Alpes
Auvergne
Périgueux
Turin
Piémont
Bordeaux
Aurillac
Mende
Montélimar
Gap
Alba
Gênes
Aquitaine
Rodez
Agen
Provence-Alpes-Côte d'Azur
Nîmes
Monaco
Santander
Toulouse
Montpellier
Aix-en-Provence
Bilbao
Fontarabie
Pau
Languedoc-Roussillon
Marseille
Cantabrie
Toulon
Vitoria-Gasteiz
S'-Gaudens
Perpignan
Bastia
Burgos
Logroño
La Rioja
Andorre-la-Vieille
Huesca
Palencia
Gérone
Corse
Soria
Ajaccio
Valladolid
Saragosse
Lérida
Catalogne

- 12 structures relais (arboretums, associations naturalistes, CPIE et Parc Naturel Regional)
- Organisation de journées de formations
- Animations pédagogiques
- Participation aux évènements

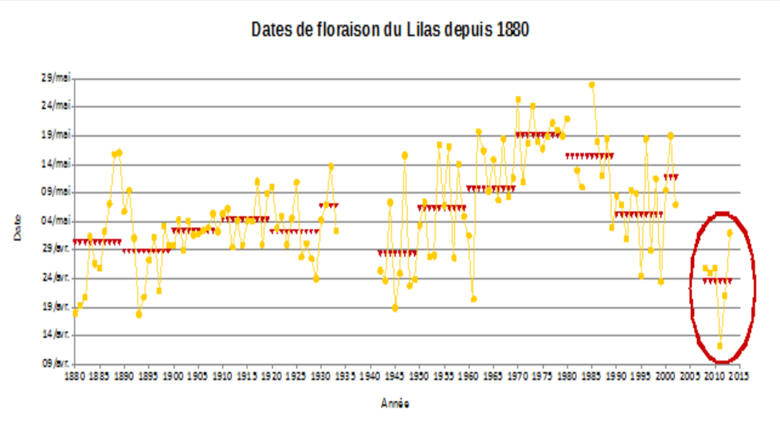
Sciences Participatives Biodiversité
Collectif

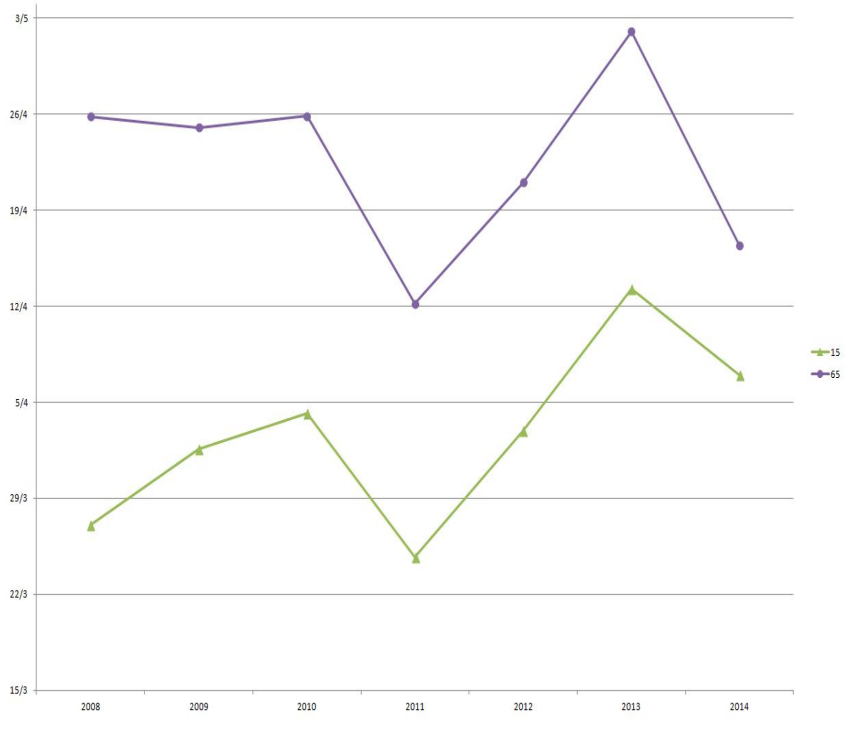
# RÉSULTATS

## La phénologie un indicateur du changement climatique

Séries du Lilas (*Syringa vulgaris* L.)

1. Séries historique / ODS
2. Séries ODS (citoyens)





- Floraisons plus précoces
- Ralentissement du réchauffement visible
- Les données citoyennes complètes les données historiques

Sciences
Participatives
Biodiversité
Collectif

# LE LIVRE

**A venir…**

Les plantes au cours des saisons
Guide à l'observation phénologique

Rejoignez-nous :
www.obs-saisons.fr

Merci !

- Rédaction collaborative par 8 chercheurs de l'ODS
- Description de 70 espèces de plantes
- Aquarelles

Sciences
Participatives
Biodiversité
Collectif

# QUAND NOTRE BIODIVERSITÉ NOUS PARLE DU CLIMAT…

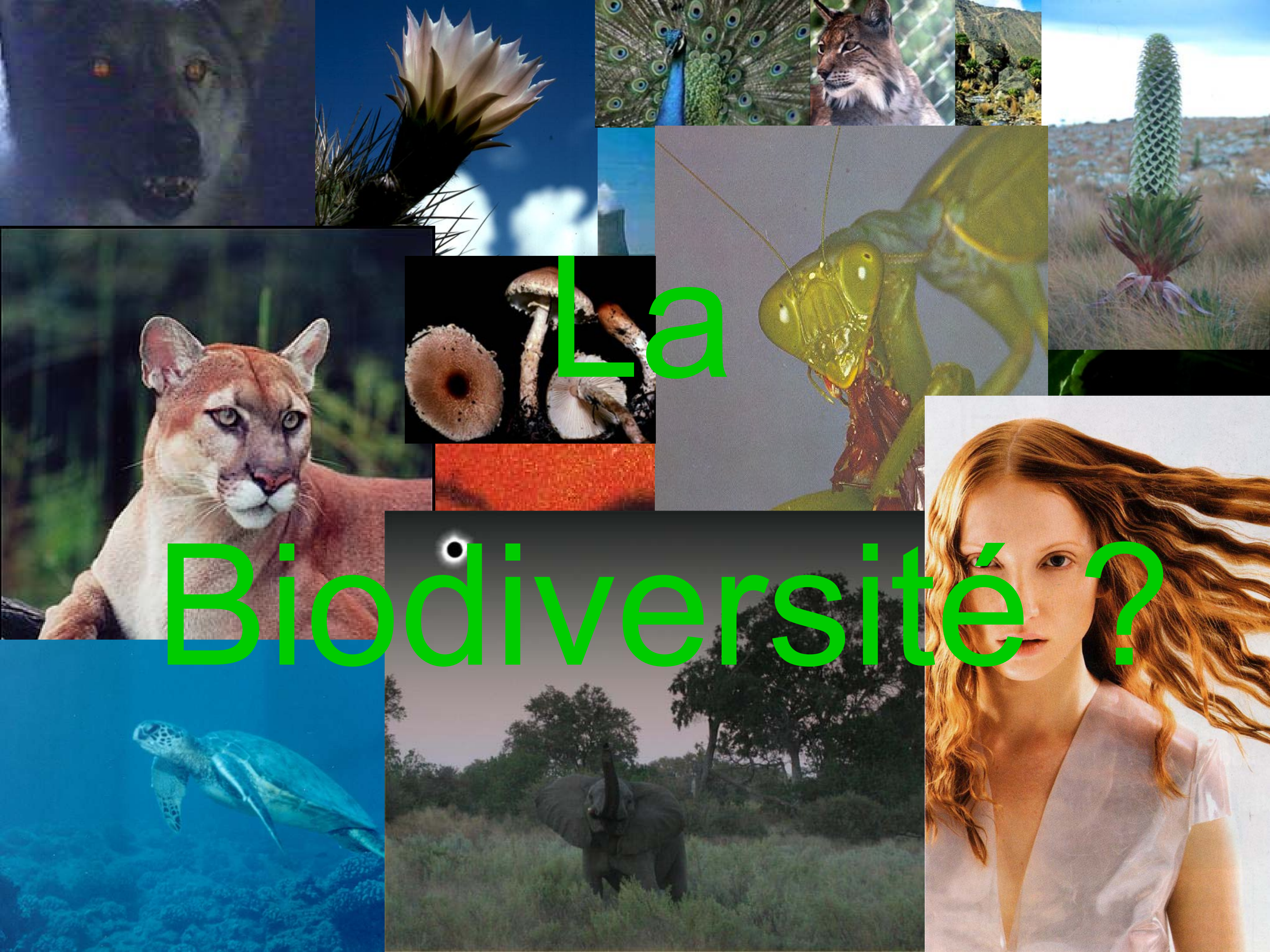
## La biodiversité :
## ses richesses, ses menaces

Par Pierre-Henri GOUYON

Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, à l'AgroParisTech, à l'ENS et à Sciences Po

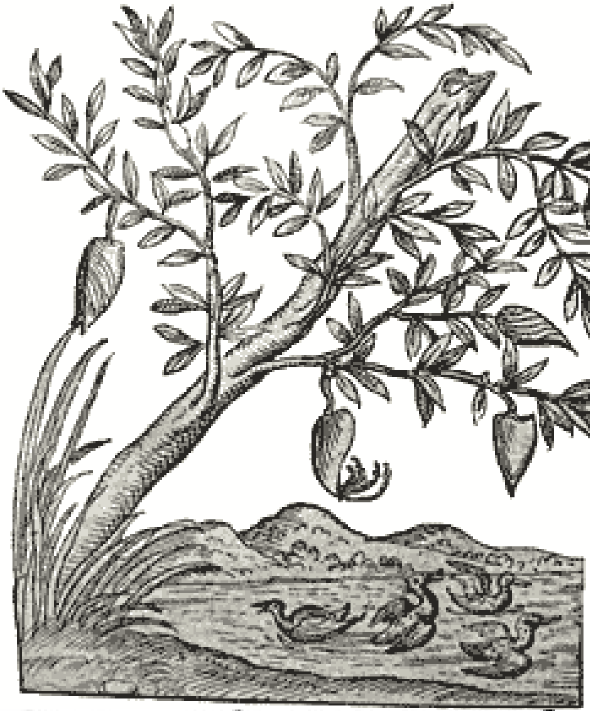
Président du Conseil Scientifique de la Fondation Nicolas Hulot

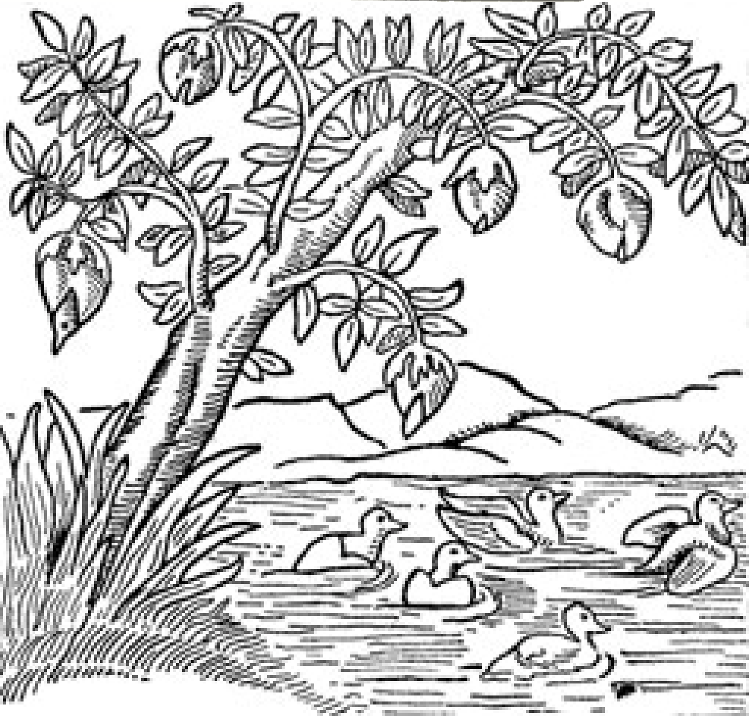
Collectif Sciences Participatives Biodiversité



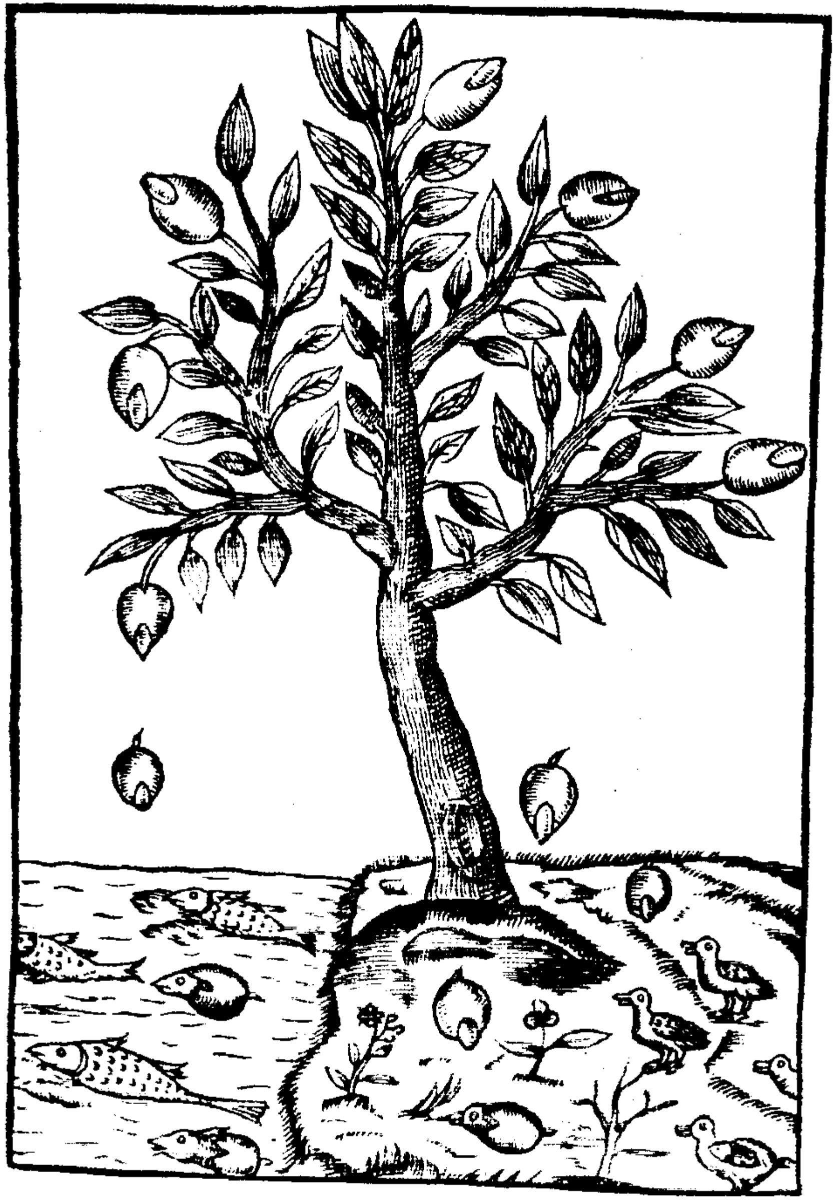
# La Biodiversité ?

# La Biodiversité ?





*Portraict de l'Arbre qui porte des fueilles, leſquelles tombées ſur terre ſe tournent en oyſeaux volants, & celles qui tombent dans les eaux ſe muent en poiſſons.*



Tiré de Duret, *L'Histoire admirable des Plantes, Paris, 1605.*

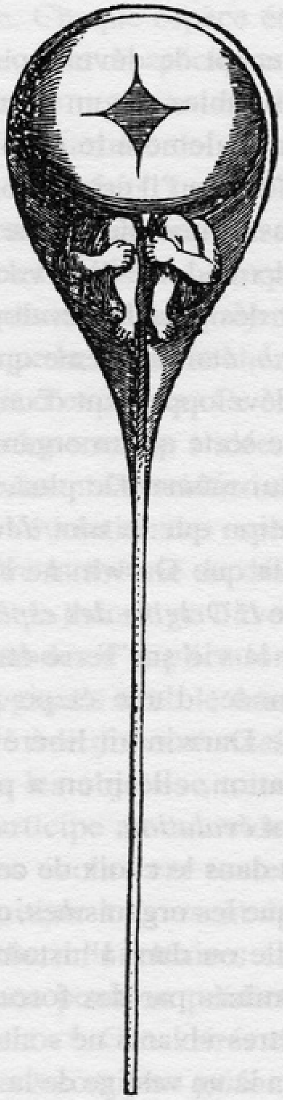
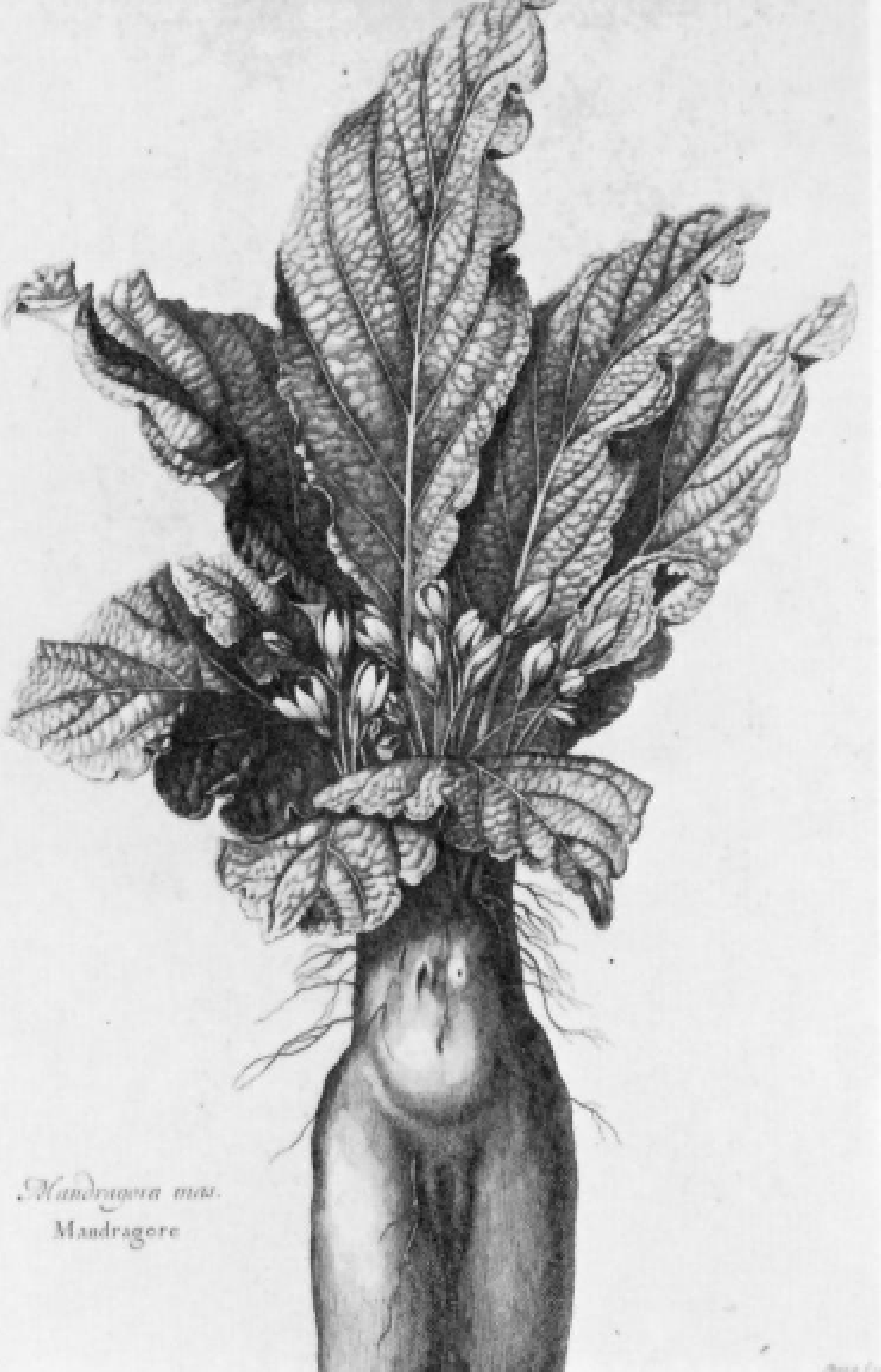
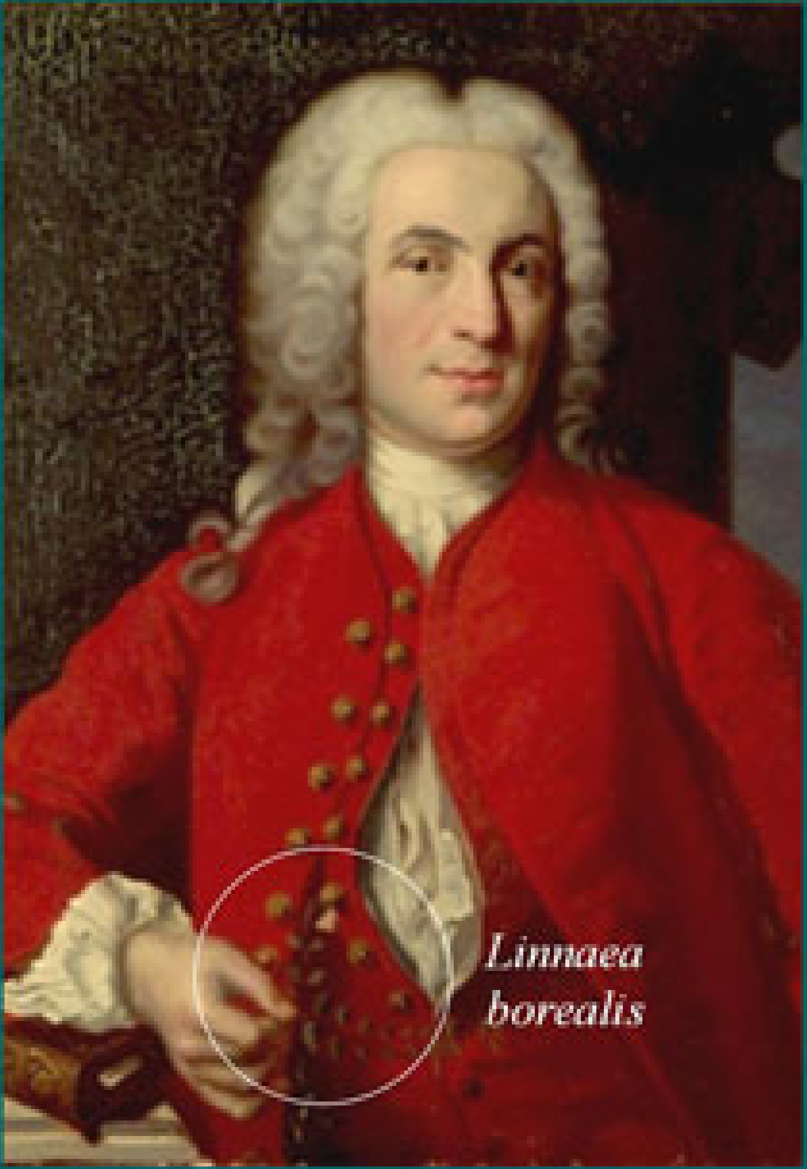
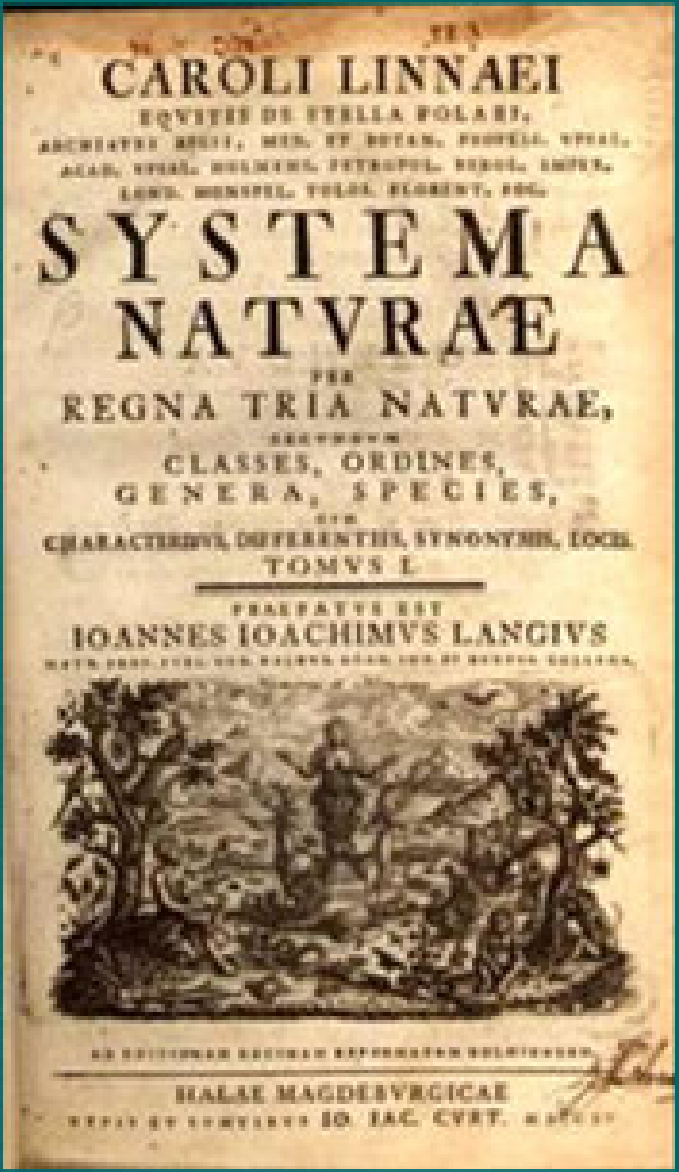


FIGURE 1.1 – Dessin d'un spermatozoïde par le microscopiste du 17e siècle Nicolaas Hartsoeker, montrant un être minuscule replié en position fœtale. Cet être déjà formé était censé grandir pendant le développement, l'œuf de la mère ne servant qu'à fournir les nutriments nécessaires à sa croissance.







CAROLI LINNAEI
EQVITIS DE STELLA POLARI,

SYSTEMA
NATVRÆ
PER
REGNA TRIA NATVRAE,
SECVNDVM
CLASSES, ORDINES,
GENERA, SPECIES,
CVM
CHARACTERIBVS, DIFFERENTIIS, SYNONYMIS, LOCIS.
TOMVS I.

PRAEFATVS EST
IOANNES IOACHIMVS LANGIVS

HALAE MAGDEBVRGICAE
IO. IAC. CVRT.

*Systema Naturae*, 1735

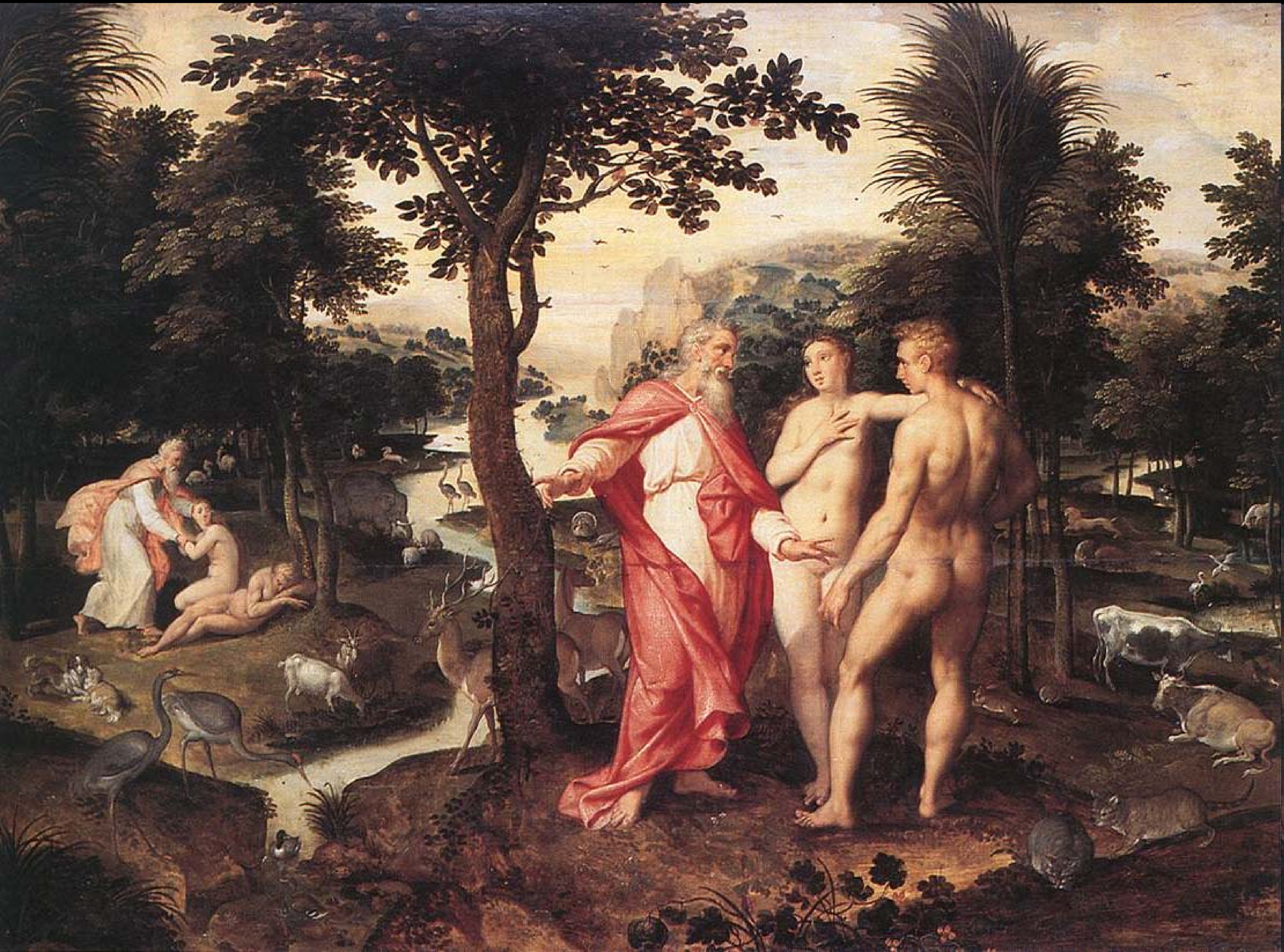
General

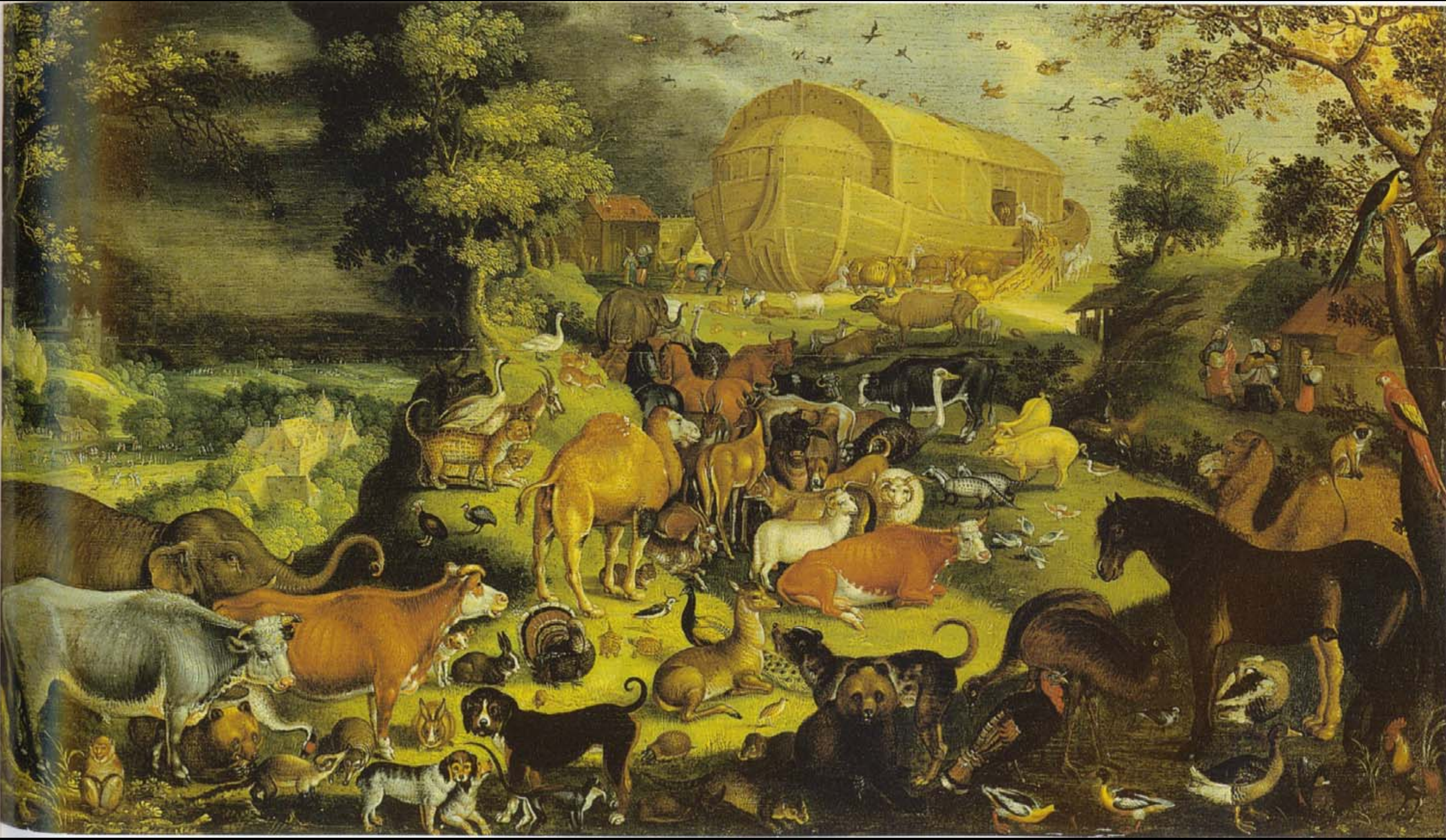
*Classes*
*Orders*
*Genera*
*Species*

Particular

# Carl von Linné :

« Toutes les espèces tiennent leur origine de leur souche, en première instance, de la main même du Créateur Tout-puissant, car l'Auteur de la nature, en créant les espèces, imposa à ses créatures une loi éternelle de reproduction et de multiplication dans les limites de leur propre type.»





«Le melon a été divisé en tranches par la nature afin d'être mangé en famille. La citrouille étant plus grosse peut-être mangée avec les voisins.»

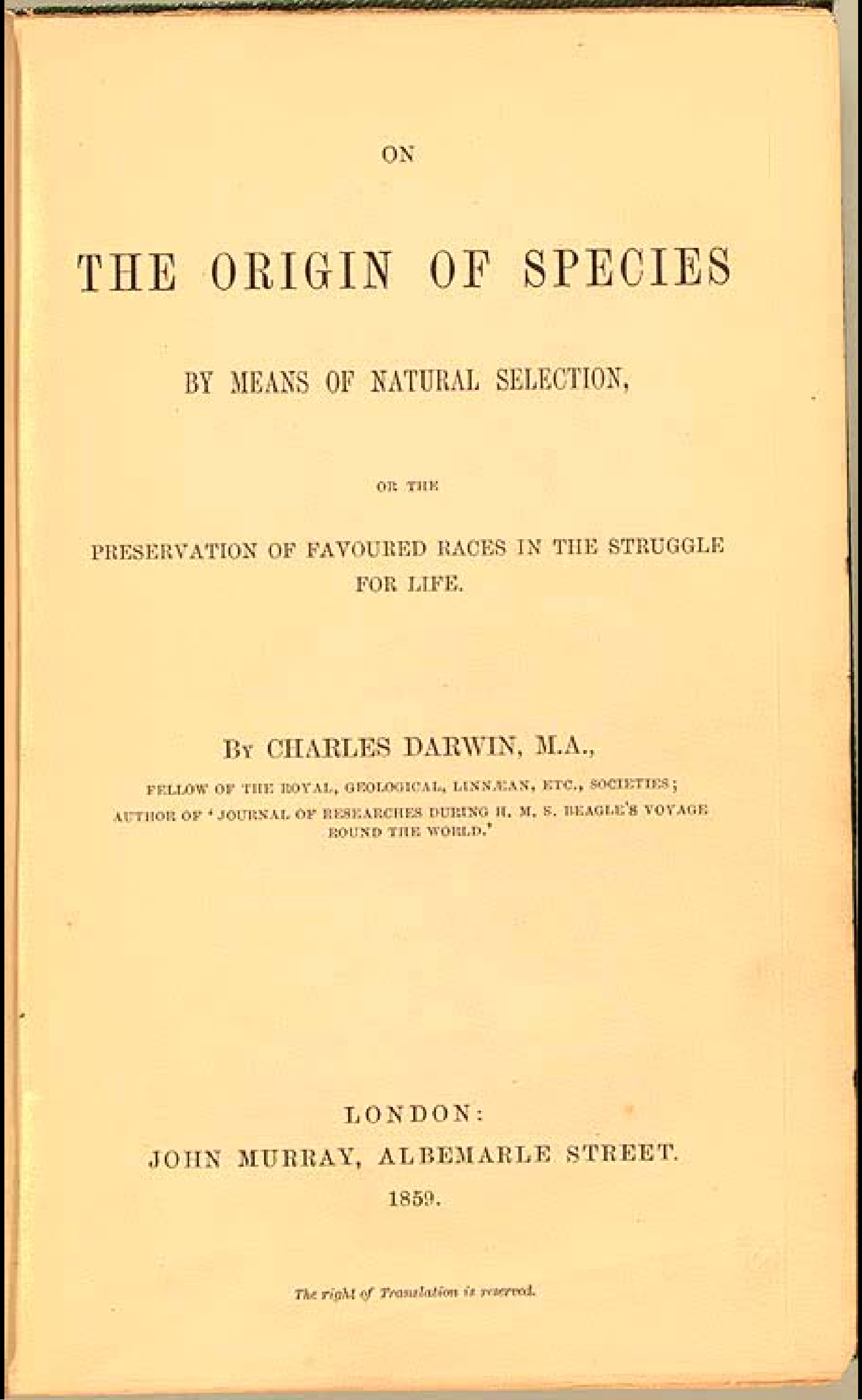
BERNARDIN DE SAINT-PIERRE

# Darwin

La sélection naturelle

- Reproduction
- Variation
- Tri

Processus répété de nombreuses fois !!!



ON

# THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

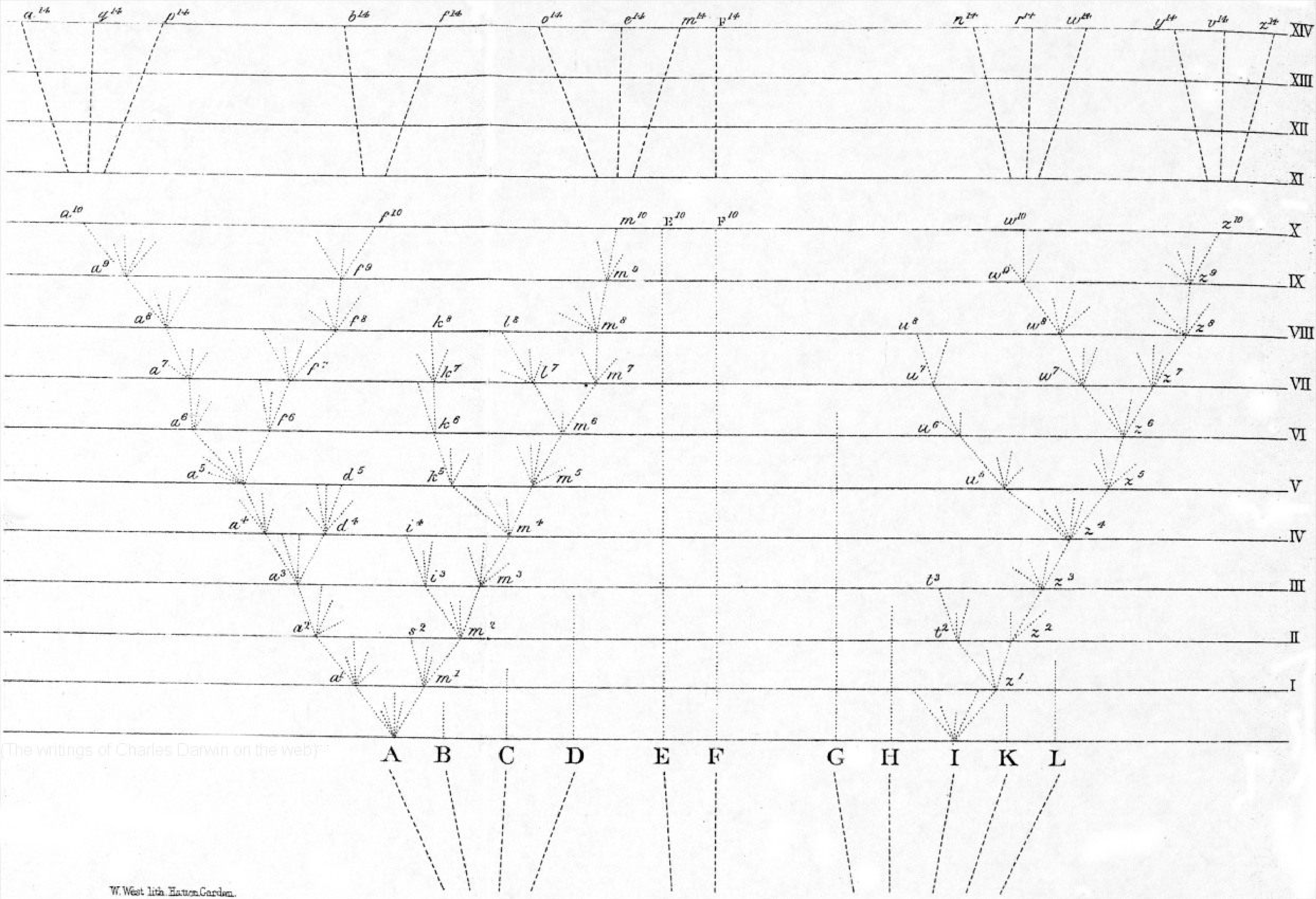
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNÆAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE
ROUND THE WORLD.'

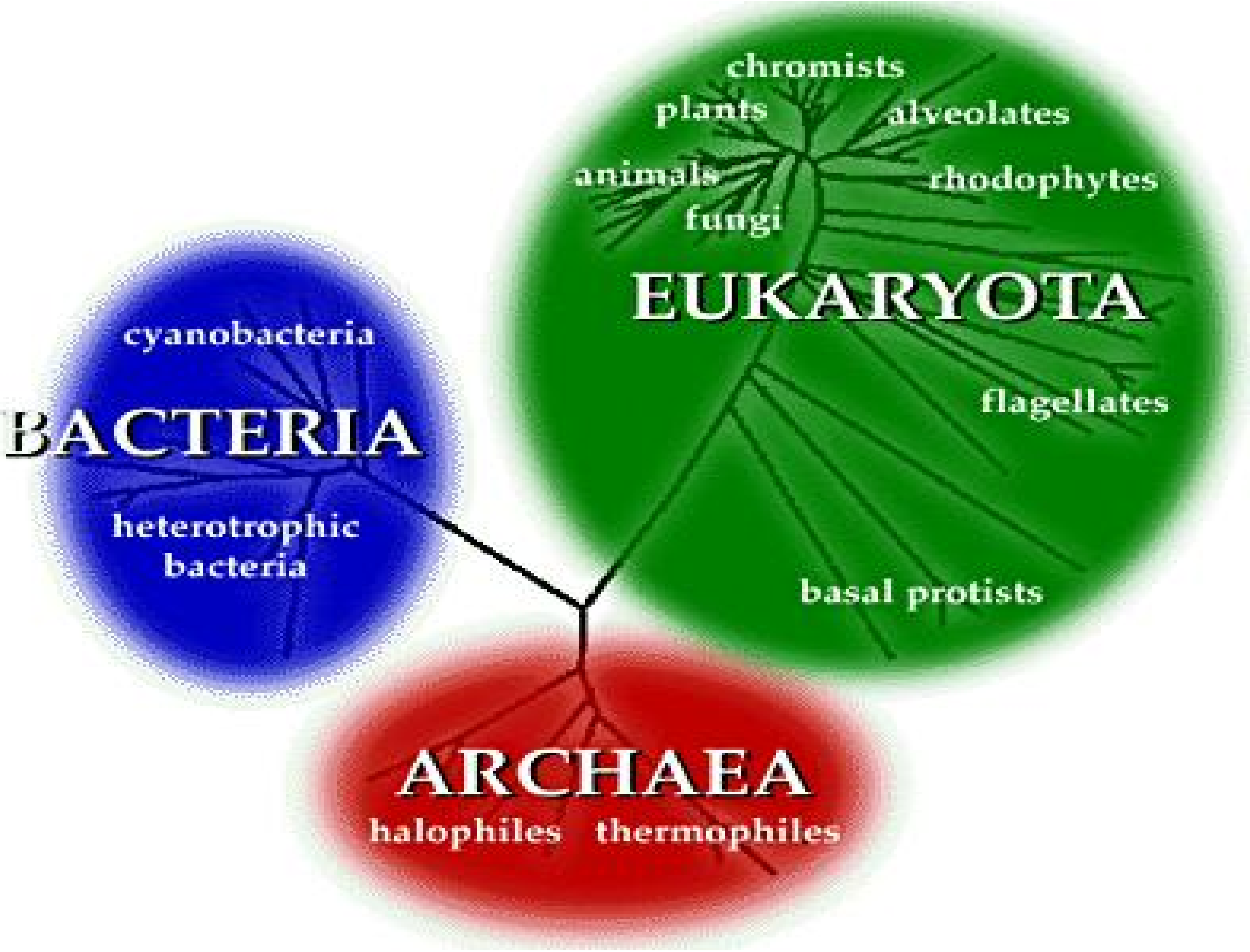
LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

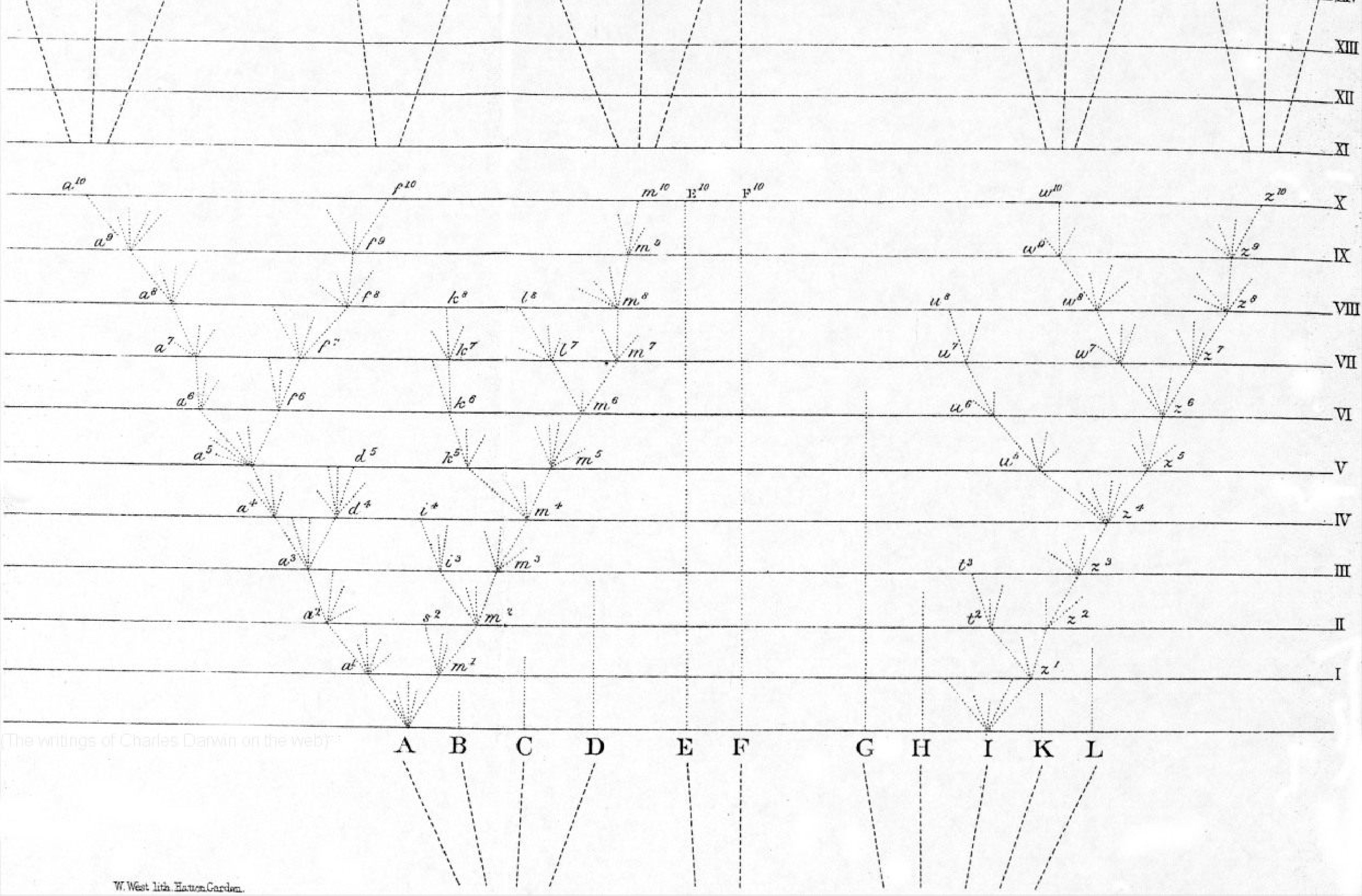
*The right of Translation is reserved.*


$a^{14}$
$q^{14}$
$p^{14}$
$b^{14}$
$f^{14}$
$o^{14}$
$e^{14}$
$m^{14}$
$F^{14}$
$n^{14}$
$r^{14}$
$w^{14}$
$y^{14}$
$v^{14}$
$z^{14}$
XIV
XIII
XII
XI
$a^{10}$
$f^{10}$
$m^{10}$
$E^{10}$
$F^{10}$
$w^{10}$
$z^{10}$
X
$a^{9}$
$f^{9}$
$m^{9}$
$w^{9}$
$z^{9}$
IX
$a^{8}$
$f^{8}$
$k^{8}$
$l^{8}$
$m^{8}$
$u^{8}$
$w^{8}$
$z^{8}$
VIII
$a^{7}$
$f^{7}$
$k^{7}$
$l^{7}$
$m^{7}$
$u^{7}$
$w^{7}$
$z^{7}$
VII
$a^{6}$
$f^{6}$
$k^{6}$
$m^{6}$
$u^{6}$
$z^{6}$
VI
$a^{5}$
$d^{5}$
$k^{5}$
$m^{5}$
$u^{5}$
$z^{5}$
V
$a^{4}$
$d^{4}$
$i^{4}$
$m^{4}$
$z^{4}$
IV
$a^{3}$
$i^{3}$
$m^{3}$
$l^{3}$
$z^{3}$
III
$a^{2}$
$s^{2}$
$m^{2}$
$t^{2}$
$z^{2}$
II
$a^{1}$
$m^{1}$
$z^{1}$
I
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L

(The writings of Charles Darwin on the web)

W. West lith. Hatton Garden.


chromists
plants
alveolates
animals
rhodophytes
fungi
EUKARYOTA
cyanobacteria
BACTERIA
flagellates
heterotrophic bacteria
basal protists
ARCHAEA
halophiles
thermophiles

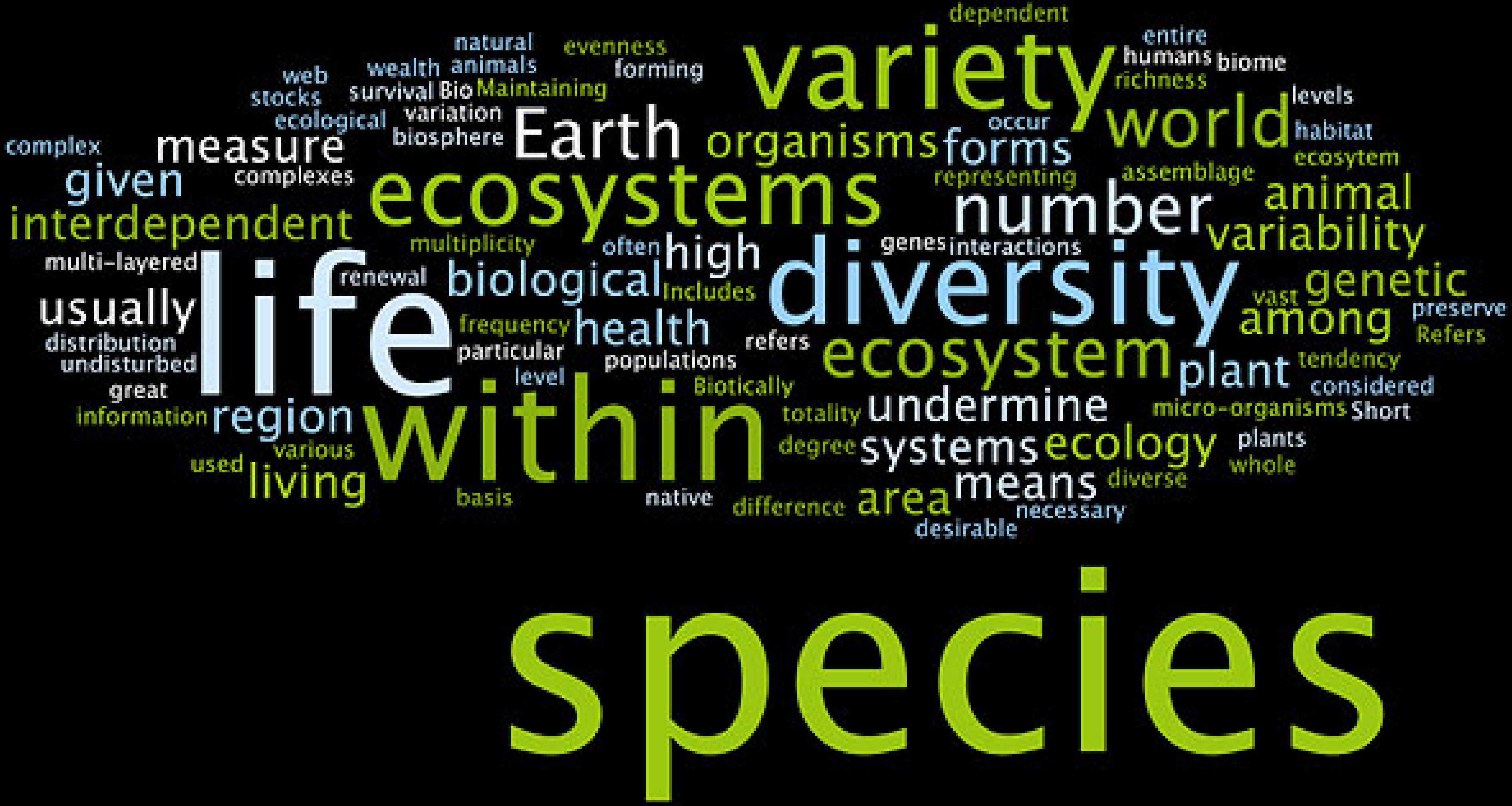

XIII
XII
XI
$a^{10}$
$f^{10}$
$m^{10}$
$E^{10}$
$F^{10}$
$w^{10}$
$z^{10}$
X
$a^9$
$f^9$
$m^9$
$w^9$
$z^9$
IX
$a^8$
$f^8$
$k^8$
$l^8$
$m^8$
$u^8$
$w^8$
$z^8$
VIII
$a^7$
$f^7$
$k^7$
$l^7$
$m^7$
$u^7$
$w^7$
$z^7$
VII
$a^6$
$f^6$
$k^6$
$m^6$
$u^6$
$z^6$
VI
$a^5$
$d^5$
$k^5$
$m^5$
$u^5$
$z^5$
V
$a^4$
$d^4$
$i^4$
$m^4$
$z^4$
IV
$a^3$
$i^3$
$m^3$
$t^3$
$z^3$
III
$a^2$
$s^2$
$m^2$
$t^2$
$z^2$
II
$a^1$
$m^1$
$z^1$
I
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L

(The writings of Charles Darwin on the web)

W. West lith. Hatton Garden.

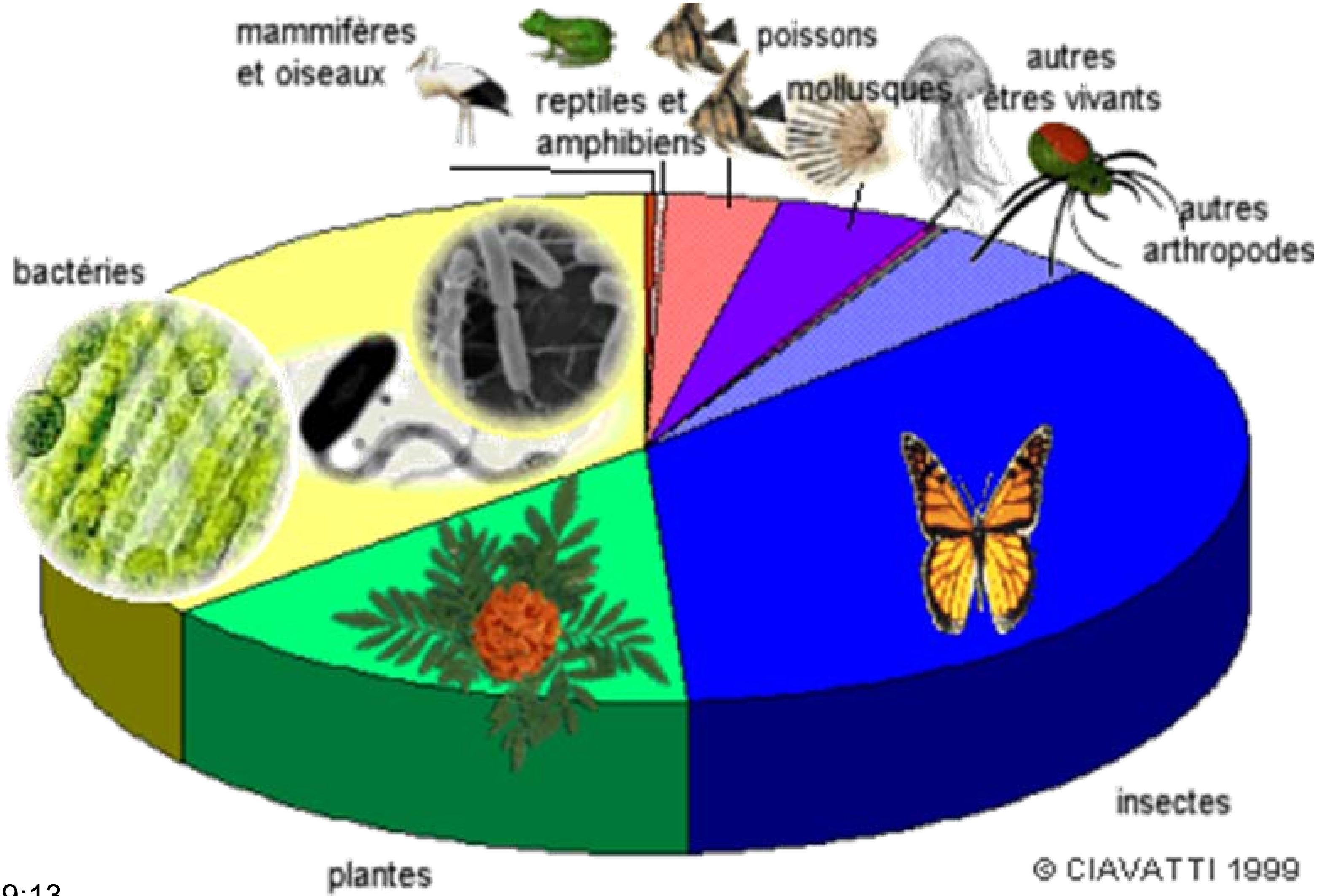
Darwin : « Jusqu’à présent, on n’a pas pu tracer une ligne de démarcation entre les espèces et les sous-espèces, c’est-à-dire entre les formes qui dans l’opinion de quelques naturalistes pourraient être presque mises au rang des espèces sans le mériter tout à fait ; on n’a pas réussi davantage à tracer une ligne de démarcation entre les sous-espèces et les variétés fortement accusées ou entre les variétés à peine sensibles et les différences individuelles. Ces différences se fondent l’une dans l’autre, par des degrés insensibles, en une véritable série ; or l’idée de série implique l’idée d’une transformation réelle. »

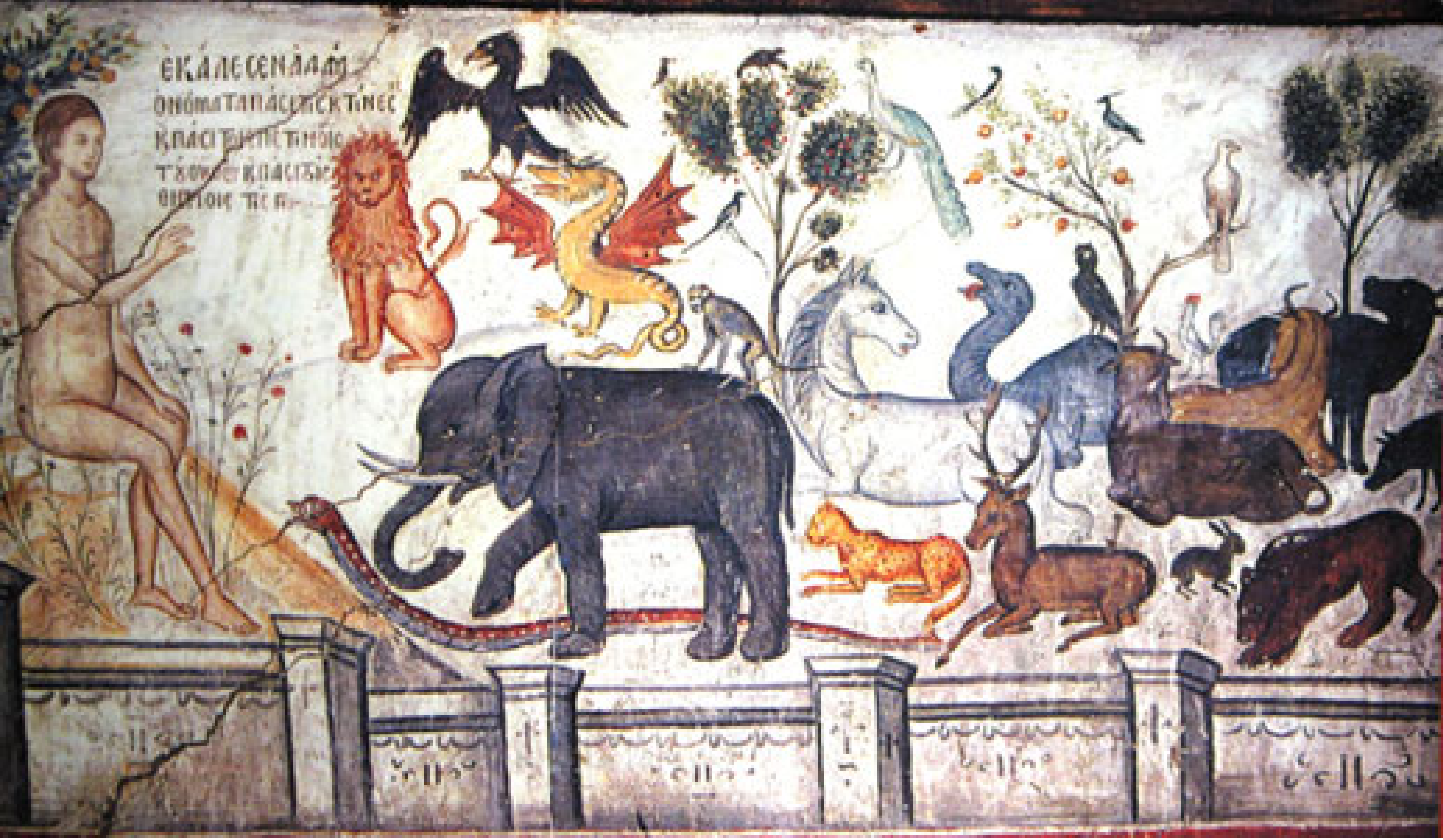
I am often in despair in making the generality of naturalists even comprehend me. Intelligent men who are not naturalists and have not a bigoted idea of the term species, show more clearness of mind.


dependent
natural
evenness
entire
humans
biome
web
wealth
animals
forming
variety
richness
stocks
survival
Bio
Maintaining
levels
ecological
variation
occur
world
habitat
complex
measure
biosphere
Earth
organisms
forms
ecosytem
given
complexes
ecosystems
representing
assemblage
animal
interdependent
number
variability
multiplicity
often
high
genes
interactions
multi-layered
life
renewal
biological
diversity
genetic
usually
Includes
vast
among
preserve
frequency
health
Refers
distribution
particular
refers
ecosystem
undisturbed
populations
plant
tendency
level
great
Biotically
considered
information
region
within
totality
undermine
micro-organisms
Short
various
degree
systems
ecology
plants
used
living
whole
basis
native
means
diverse
difference
area
necessary
desirable
species

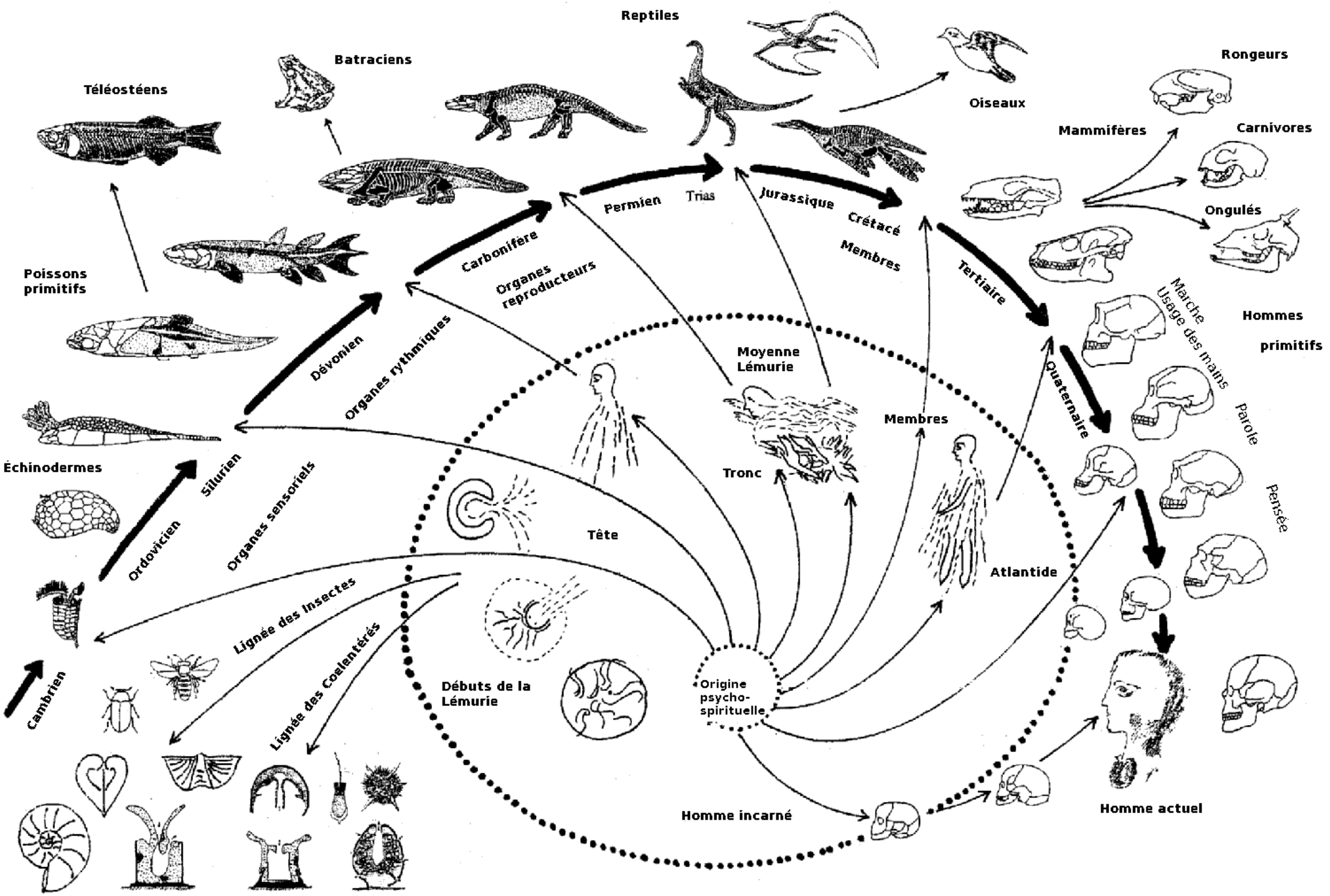
©W.P. Armstrong 2000

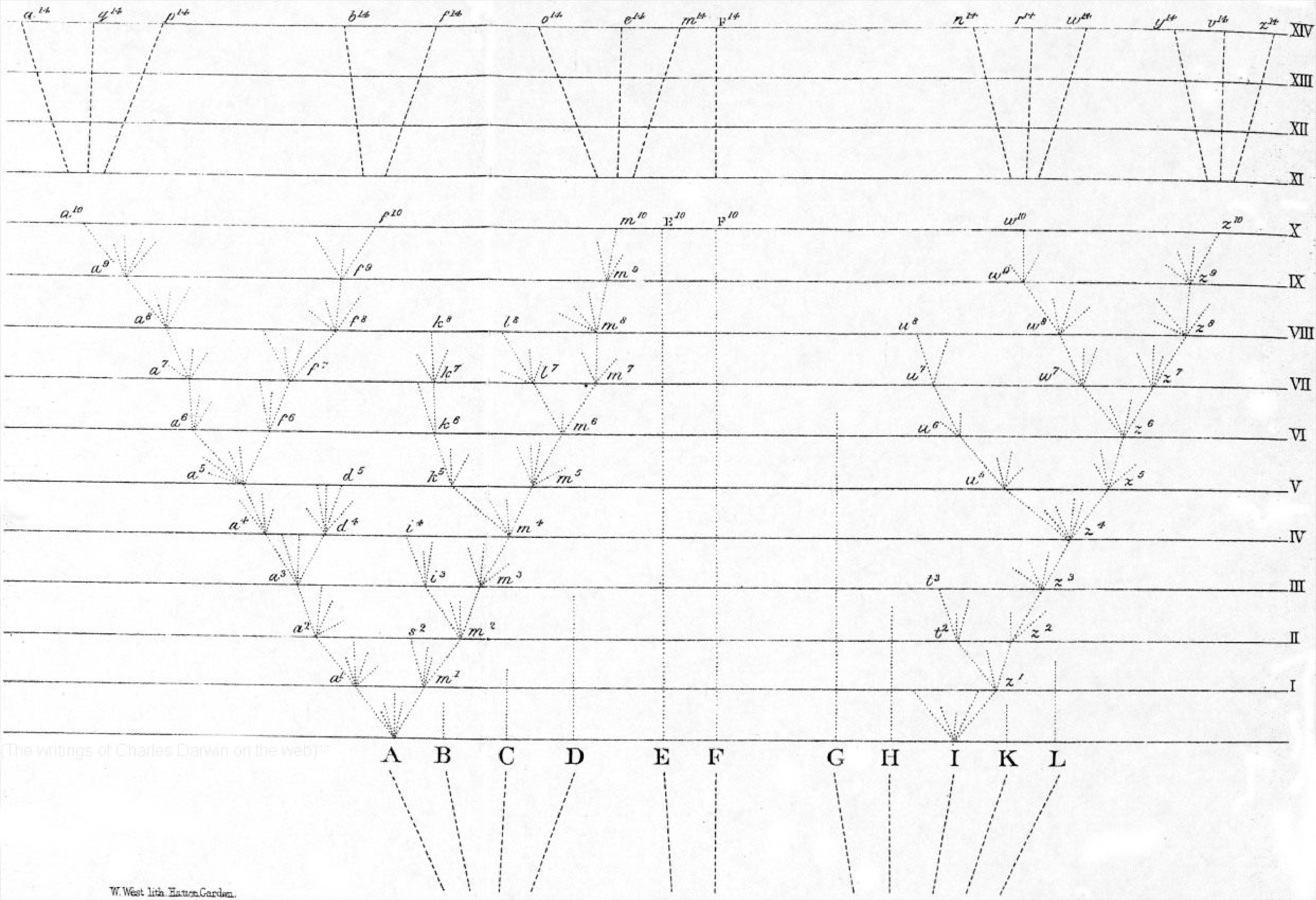
# Diversité entre espèces



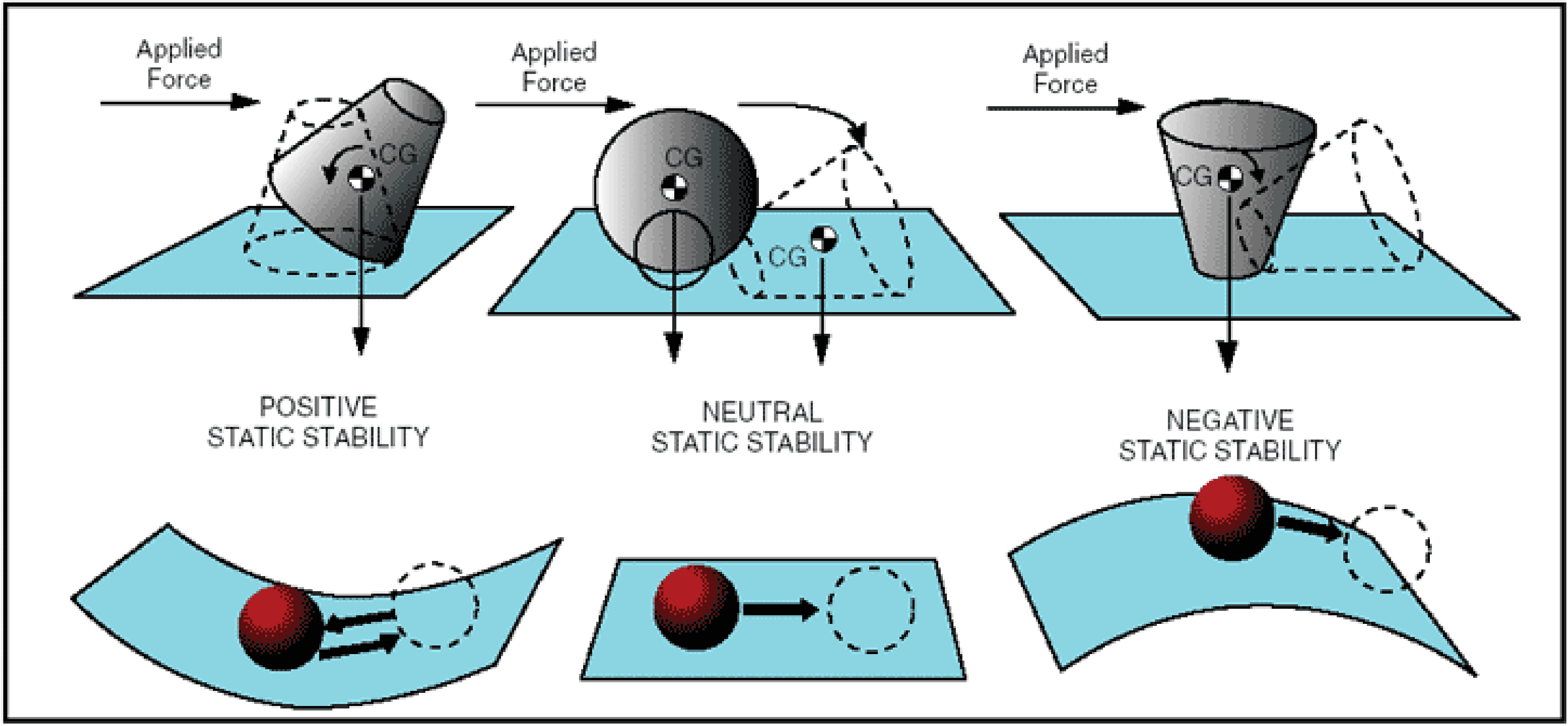

ΕΚΑΛΕCΕΝΑΔΑΜ
ΟΝΟΜΑΤΑΠΑCΙΤΟΙCΚΤΗΝΕC

10:29:13

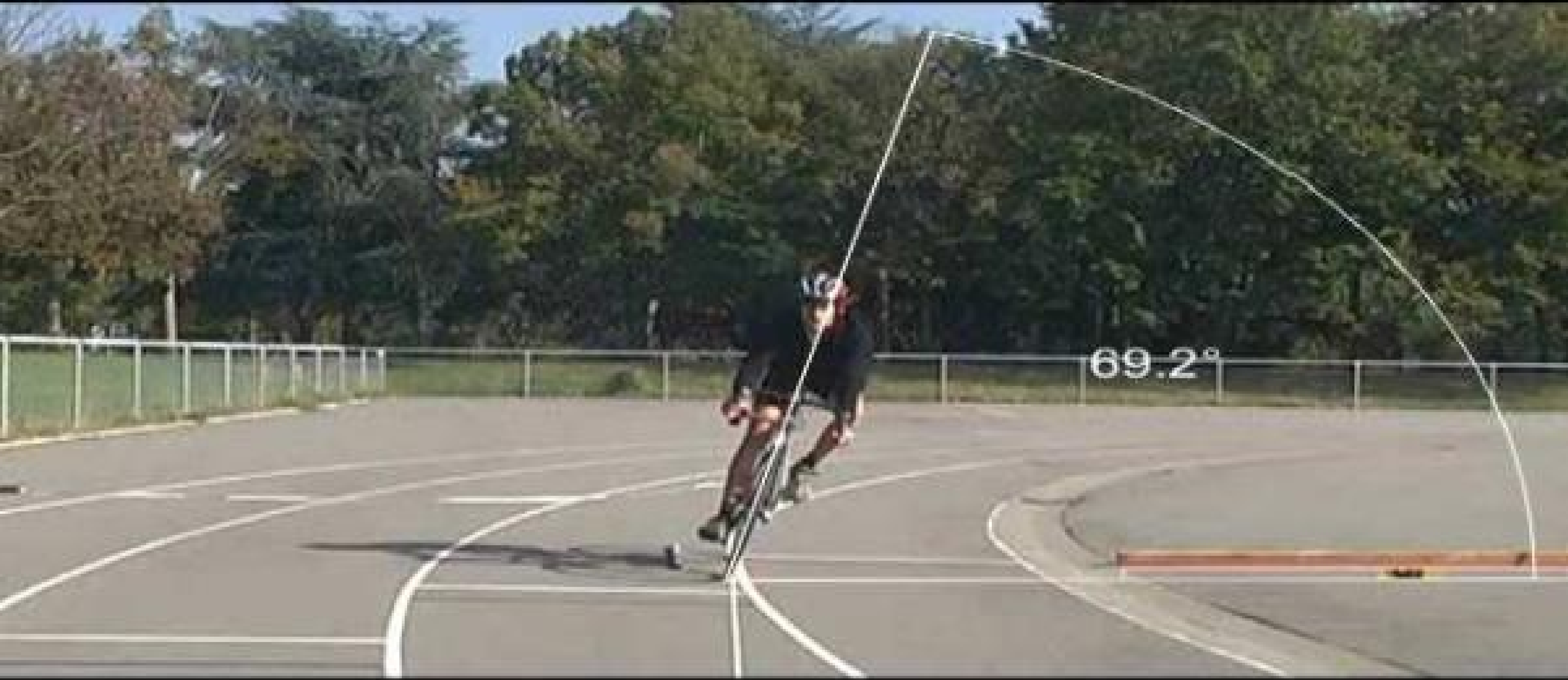

Téléostéens
Batraciens
Reptiles
Oiseaux
Rongeurs
Mammifères
Carnivores
Ongulés
Poissons primitifs
Échinodermes
Cambrien
Ordovicien
Silurien
Dévonien
Carbonifère
Permien
Trias
Jurassique
Crétacé
Tertiaire
Quaternaire
Organes sensoriels
Organes rythmiques
Organes reproducteurs
Membres
Moyenne Lémurie
Tronc
Membres
Tête
Atlantide
Hommes primitifs
Marche
Usage des mains
Parole
Pensée
Lignée des Insectes
Lignée des Coelentérés
Débuts de la Lémurie
Origine psycho-spirituelle
Homme incarné
Homme actuel

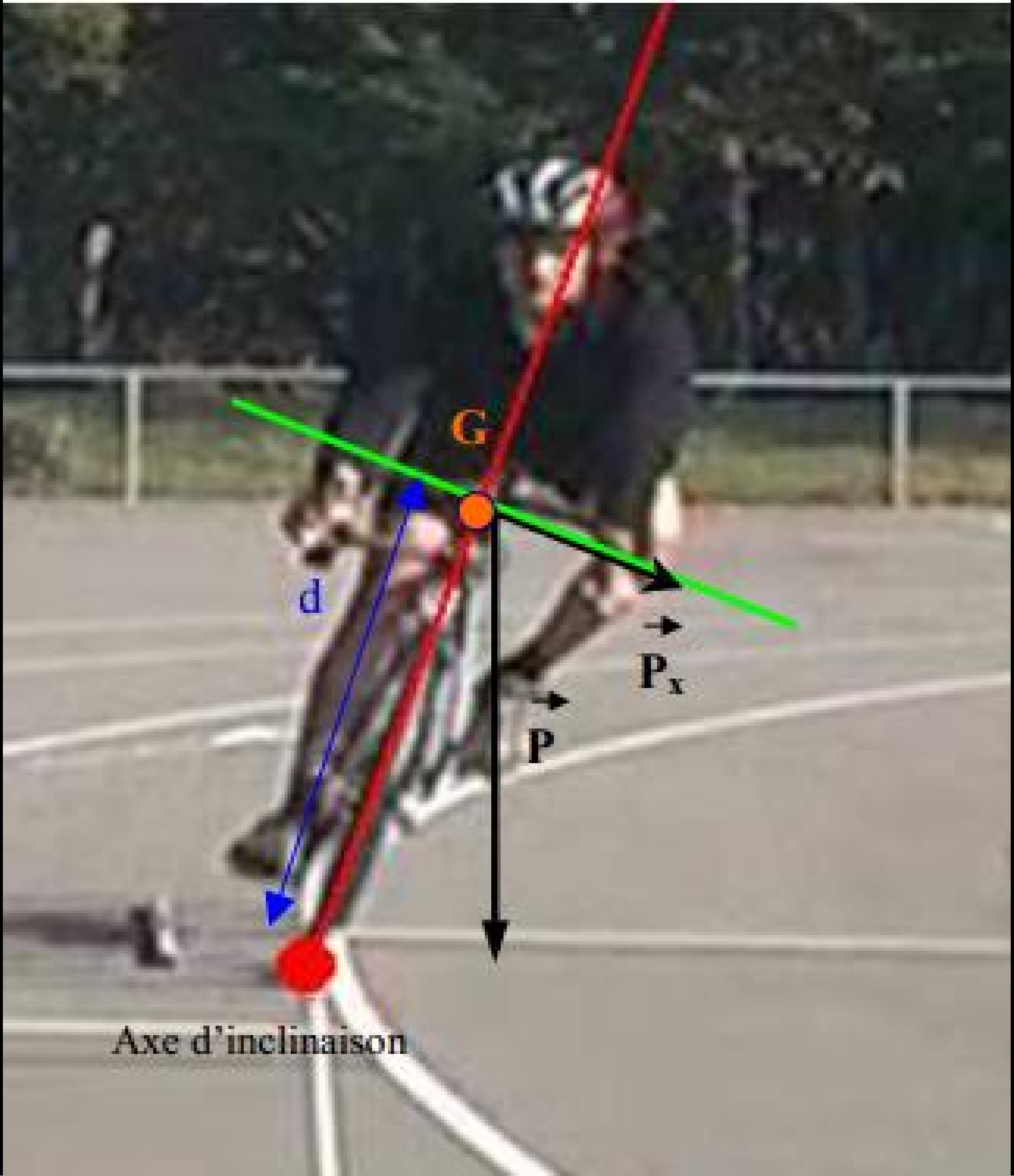

a14 q14 p14 b14 f14 o14 e14 m14 F14 n14 r14 w14 y14 v14 z14
XIV
XIII
XII
XI
a10 f10 m10 E10 F10 w10 z10
X
a9 f9 m9 w9 z9
IX
a8 f8 k8 l8 m8 u8 w8 z8
VIII
a7 f7 k7 l7 m7 u7 w7 z7
VII
a6 f6 k6 m6 u6 z6
VI
a5 d5 k5 m5 u5 z5
V
a4 d4 i4 m4 z4
IV
a3 i3 m3 l3 z3
III
a2 s2 m2 t2 z2
II
a1 m1 z1
I
A B C D E F G H I K L
W. West lith. Hatton Garden.

(The writings of Charles Darwin on the web)

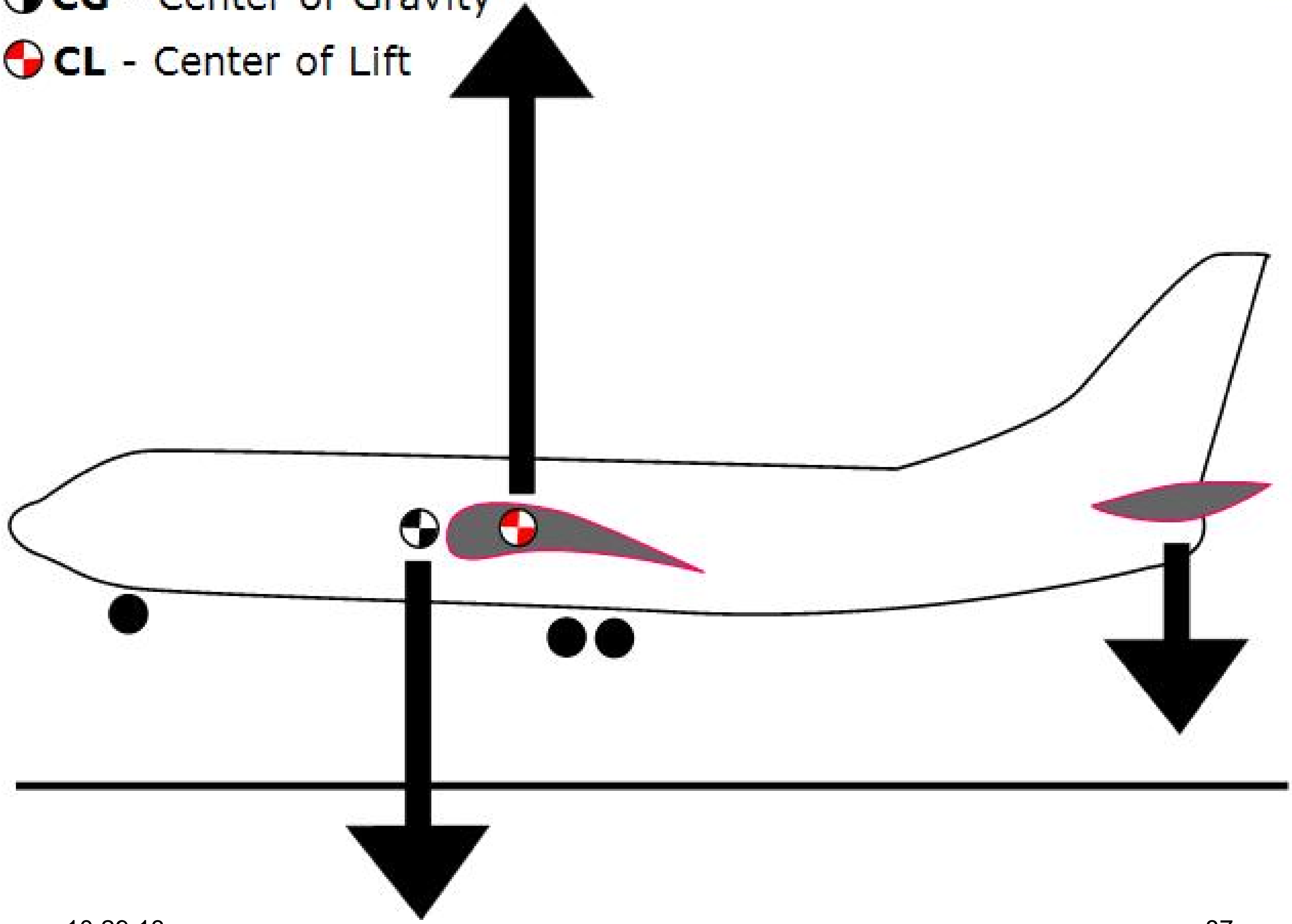

Applied Force
CG
Applied Force
CG
CG
Applied Force
CG
POSITIVE STATIC STABILITY
NEUTRAL STATIC STABILITY
NEGATIVE STATIC STABILITY

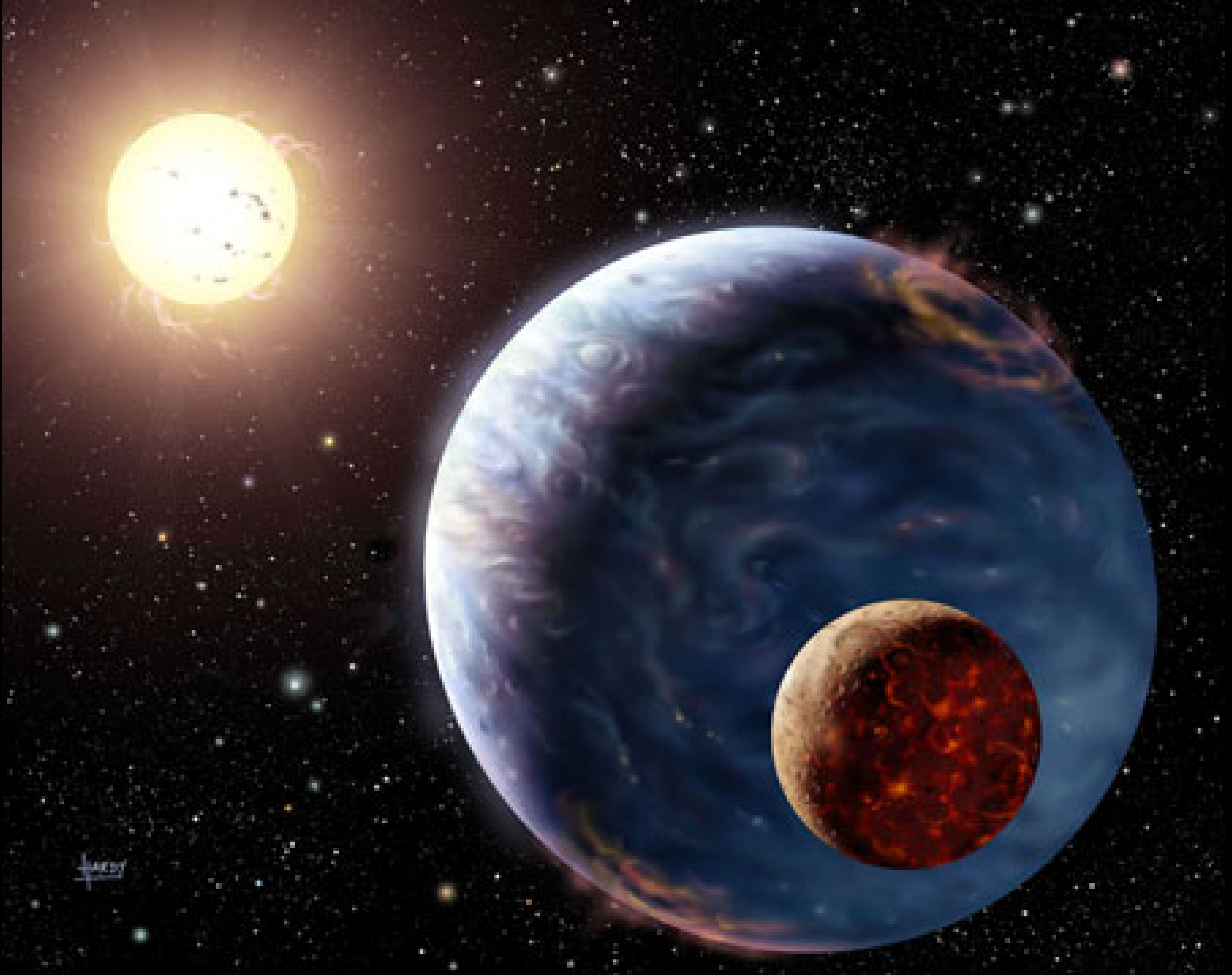
JTV
838E


69.2°


G
d
$\vec{P_x}$
$\vec{P}$
Axe d’inclinaison

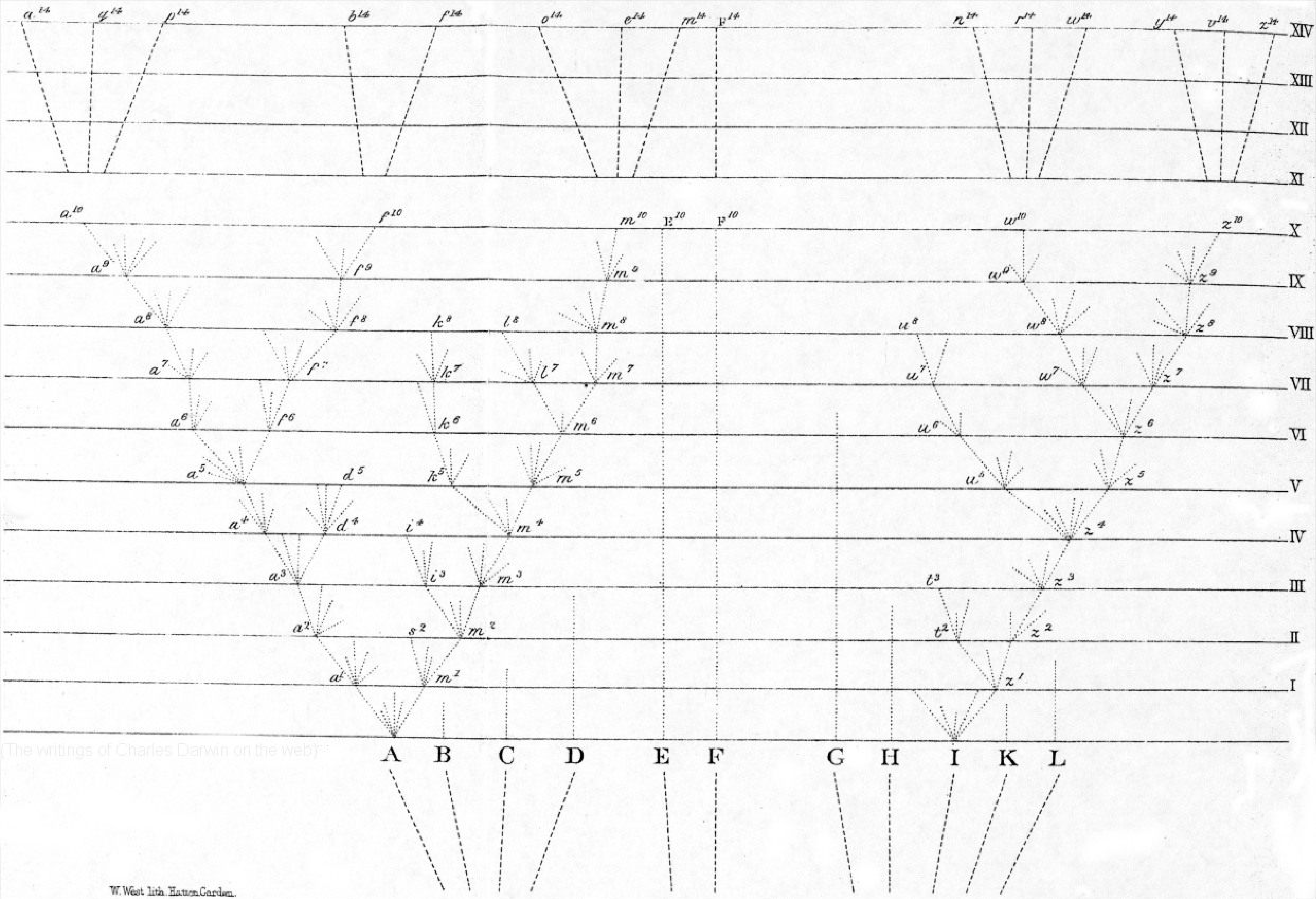
10:29:13


CG - Center of Gravity
CL - Center of Lift



« La vie, c'est comme une bicyclette, il faut avancer pour ne pas perdre l'équilibre. »

Albert Einstein


$a^{14}$ $q^{14}$ $p^{14}$ $b^{14}$ $f^{14}$ $o^{14}$ $e^{14}$ $m^{14}$ $F^{14}$ $n^{14}$ $r^{14}$ $w^{14}$ $y^{14}$ $v^{14}$ $z^{14}$
XIV
XIII
XII
XI
$a^{10}$ $f^{10}$ $m^{10}$ $E^{10}$ $F^{10}$ $w^{10}$ $z^{10}$
X
$a^{9}$ $f^{9}$ $m^{9}$ $w^{9}$ $z^{9}$
IX
$a^{8}$ $f^{8}$ $k^{8}$ $l^{8}$ $m^{8}$ $u^{8}$ $w^{8}$ $z^{8}$
VIII
$a^{7}$ $f^{7}$ $k^{7}$ $l^{7}$ $m^{7}$ $u^{7}$ $w^{7}$ $z^{7}$
VII
$a^{6}$ $f^{6}$ $k^{6}$ $m^{6}$ $u^{6}$ $z^{6}$
VI
$a^{5}$ $d^{5}$ $k^{5}$ $m^{5}$ $u^{5}$ $z^{5}$
V
$a^{4}$ $d^{4}$ $i^{4}$ $m^{4}$ $z^{4}$
IV
$a^{3}$ $i^{3}$ $m^{3}$ $l^{3}$ $z^{3}$
III
$a^{2}$ $s^{2}$ $m^{2}$ $t^{2}$ $z^{2}$
II
$a^{1}$ $m^{1}$ $z^{1}$
I
A B C D E F G H I K L

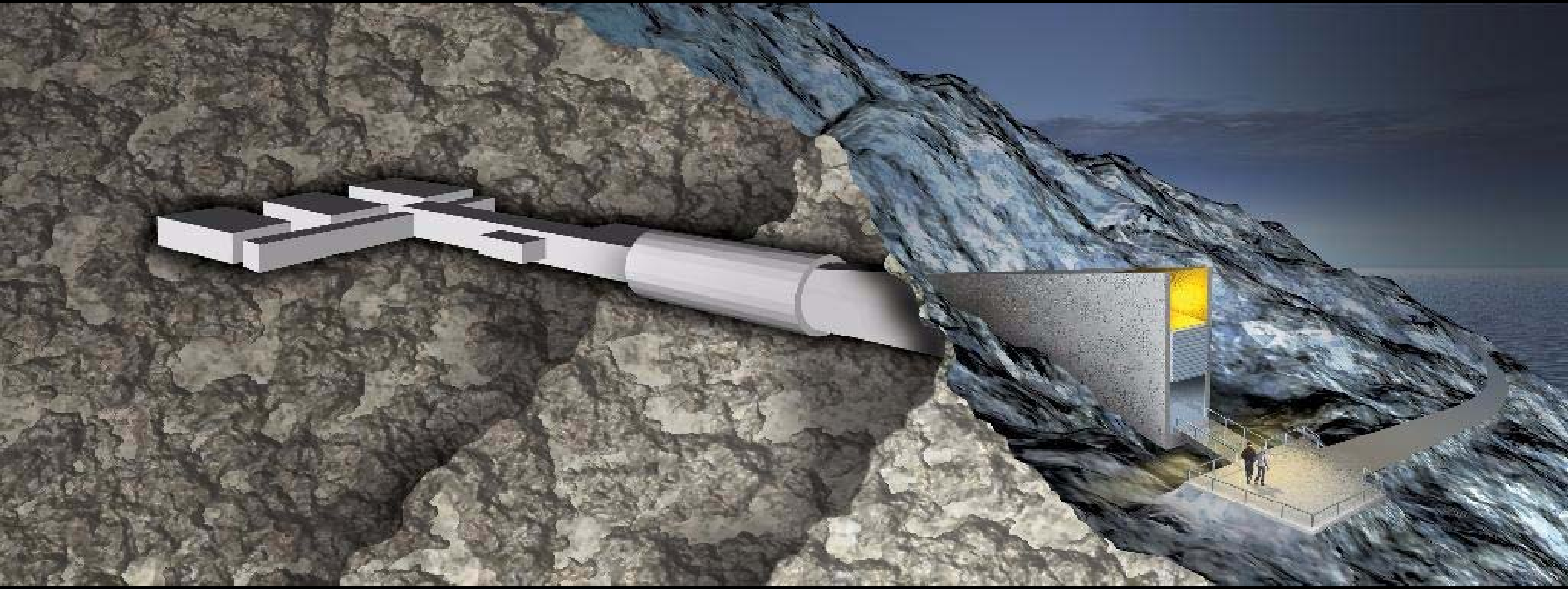
(The writings of Charles Darwin on the web)

W. West lith. Hatton Garden.

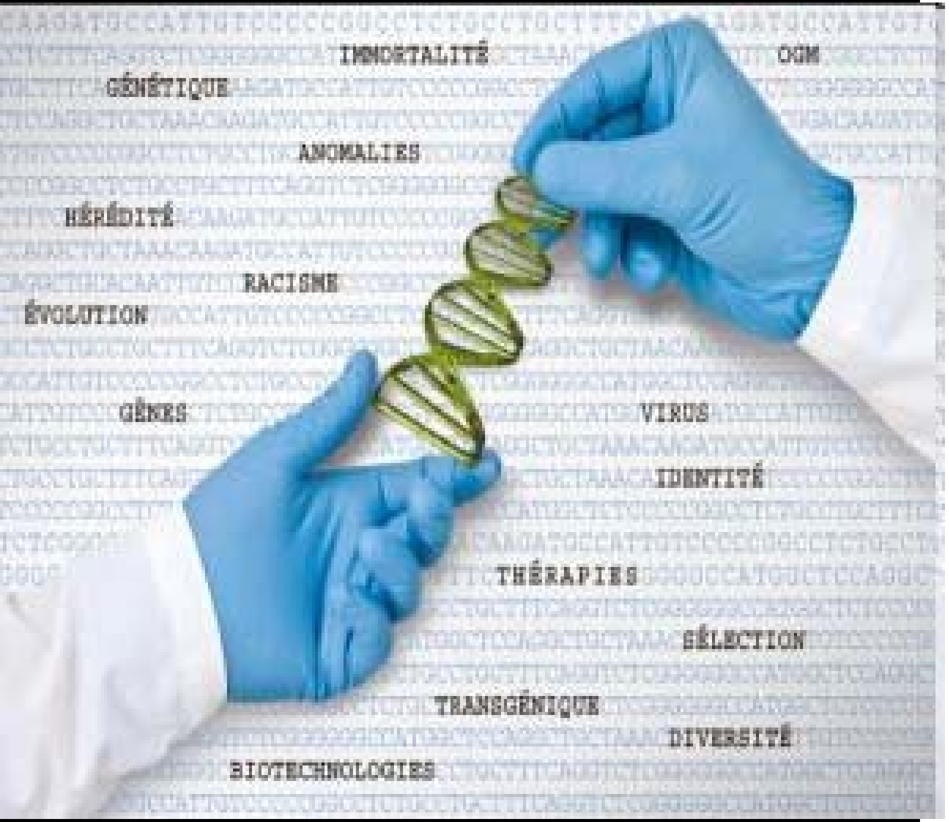
Le pollen et les graines se dispersent. Ceci a des conséquences graves quand les gènes sont brevetés

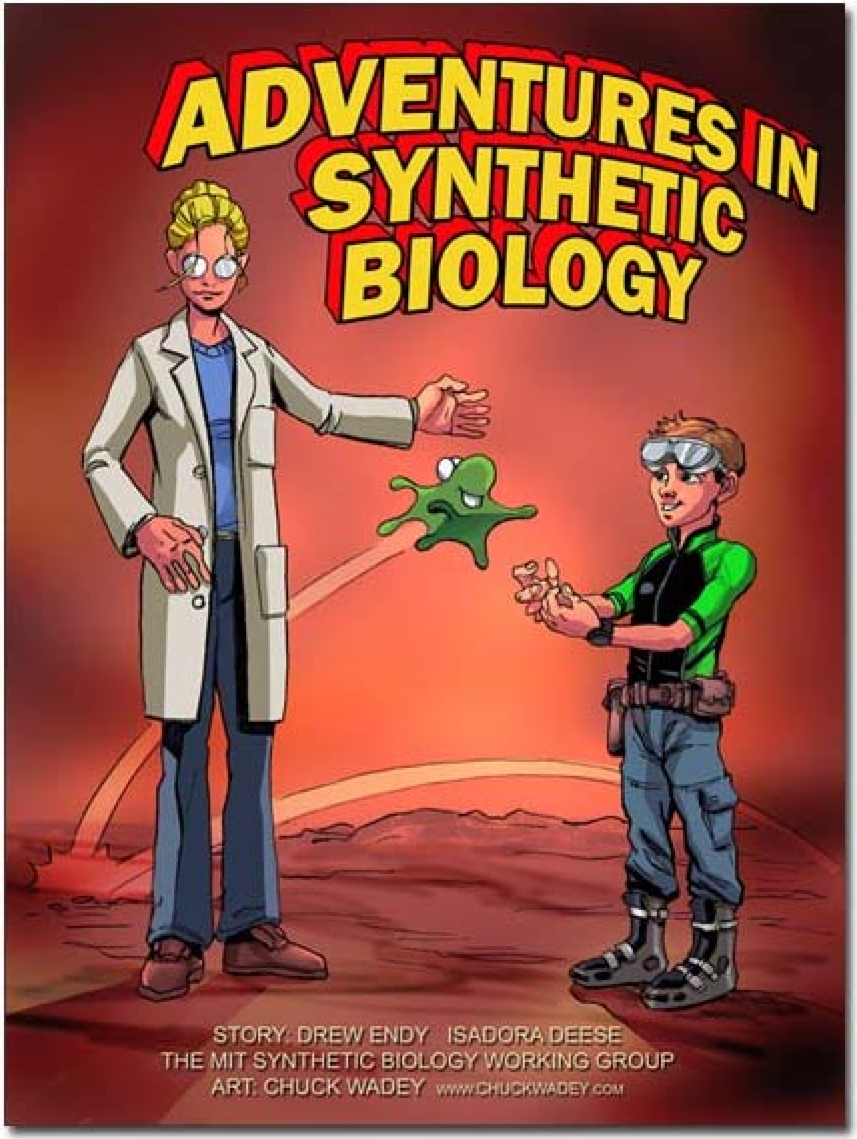
10:29:13

Svalbard : arche de Noé ?

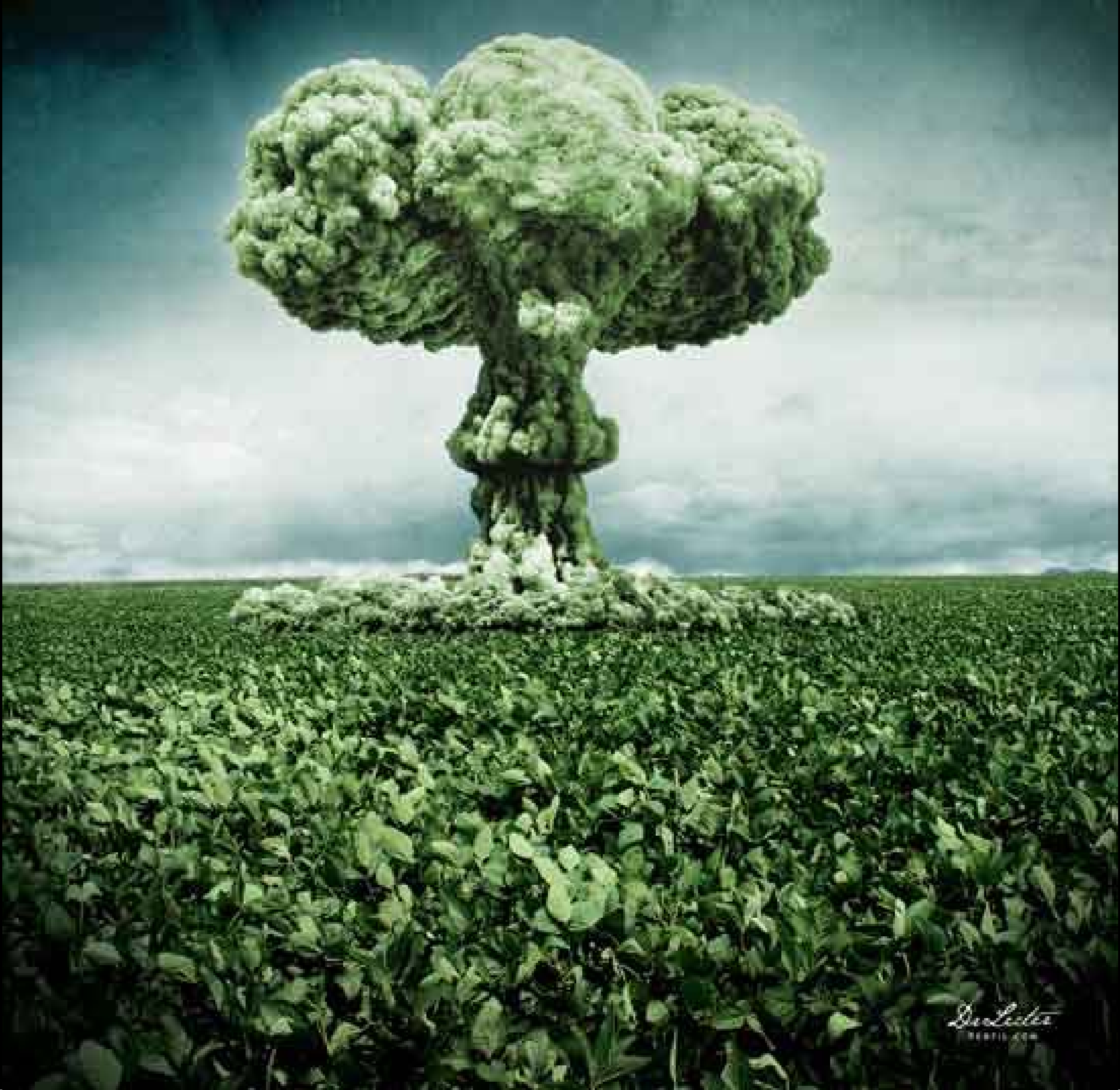


# Svalbard : arche de Noé ou cimetière?


IMMORTALITÉ
OGM
GÉNÉTIQUE
ANOMALIES
HÉRÉDITÉ
RACISME
ÉVOLUTION
GÈNES
VIRUS
IDENTITÉ
THÉRAPIES
SÉLECTION
TRANSGÉNIQUE
DIVERSITÉ
BIOTECHNOLOGIES

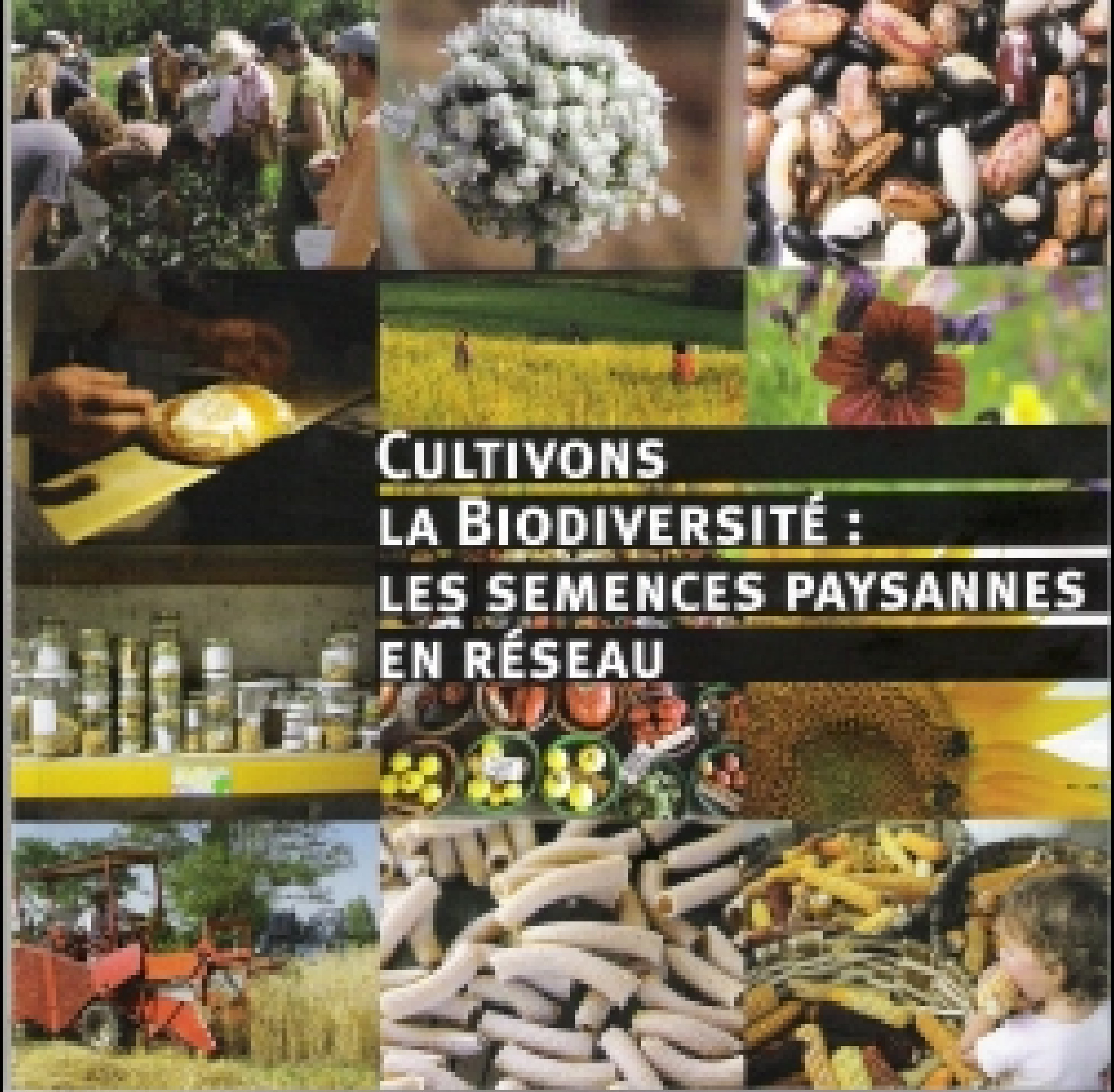

ADVENTURES IN SYNTHETIC BIOLOGY
STORY: DREW ENDY ISADORA DEESE
THE MIT SYNTHETIC BIOLOGY WORKING GROUP
ART: CHUCK WADEY www.CHUCKWADEY.com

Svalbard : les technologies du XXIème siècle au service d’une science du XVIIIème?



# Cultivons la biodiversité

## pour une agriculture durable



# CULTIVONS LA BIODIVERSITÉ : LES SEMENCES PAYSANNES EN RÉSEAU

10
ans
Réseau
Semences
Paysannes

10:29:13

Réseau
Semences
Paysannes

10:29:13

Reporterre
le quotidien de l'écologie
Pour une information lib
TOUTE L'INFORMATION
AGENDA
PRÈS DE CHEZ VOUS
Dossiers
Thèmes
IMPRIMER
A+
A-

Accueil > Editorial > Une minute - Une question >

# En quoi les semences paysannes sont-elles une réponse au changement climatique ?

16 mars 2015 / Isabelle Goldringer

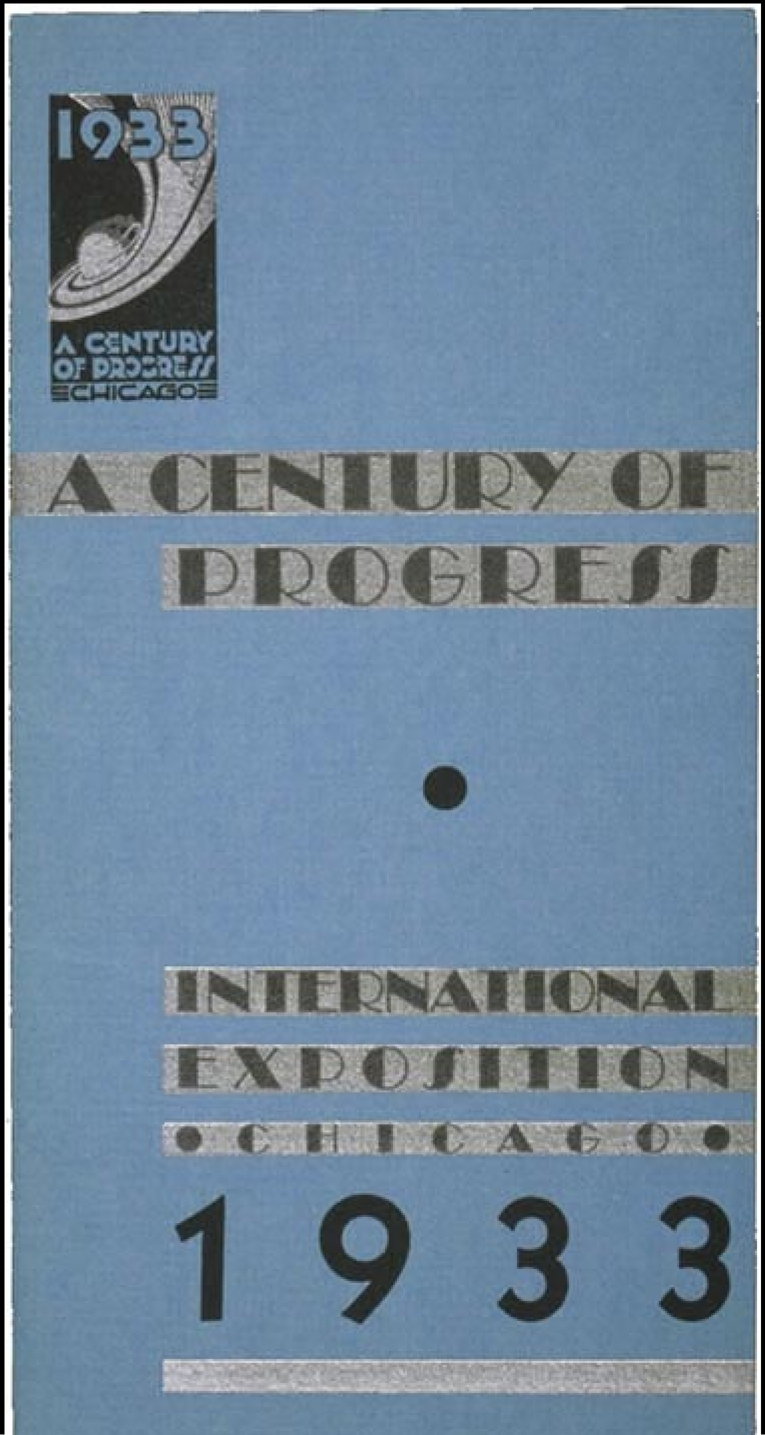
**Isabelle Goldringer est chercheuse à l'Institut national de recherche agronomique, à Gif-sur-Yvette**

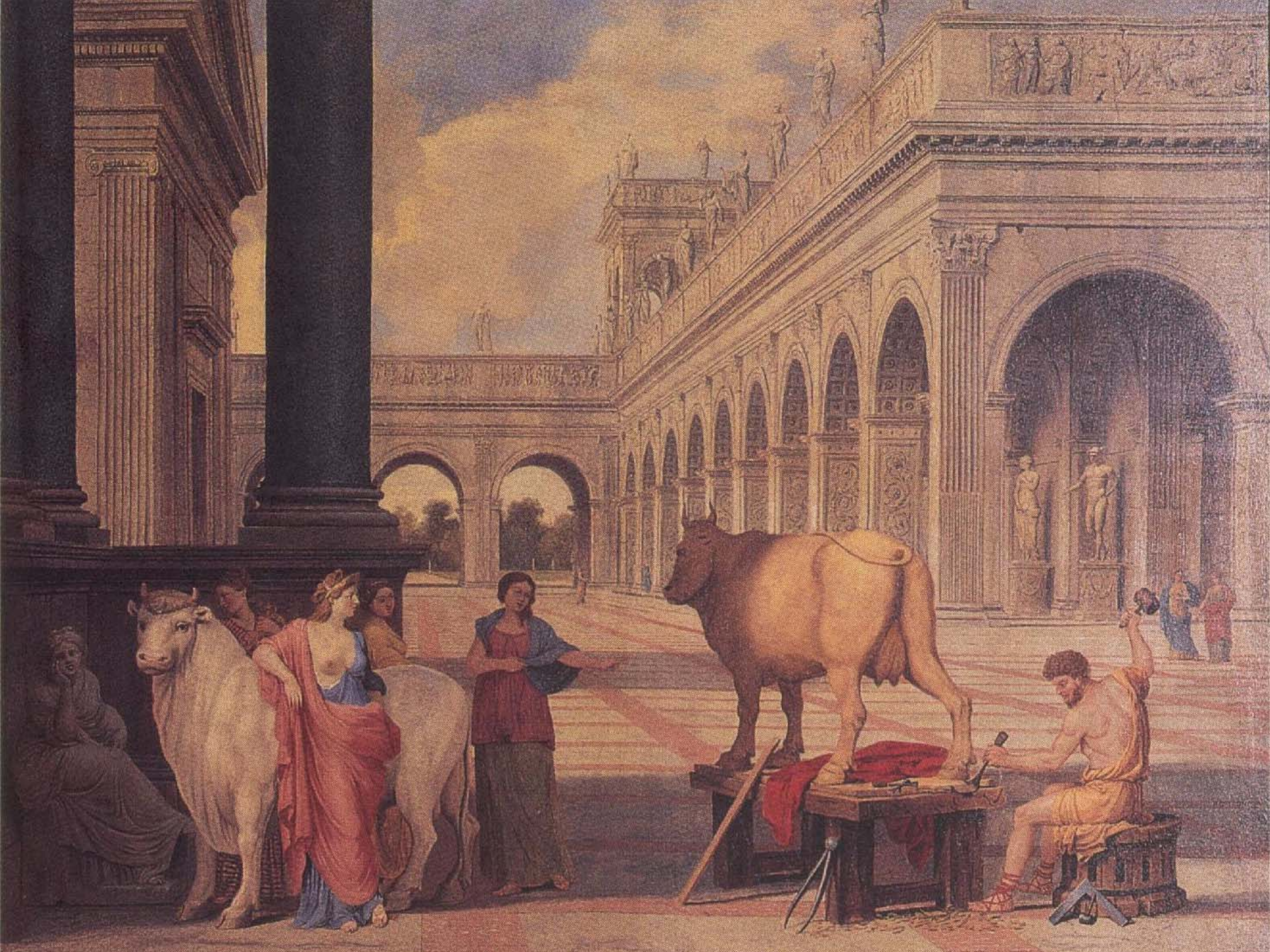
# Merci

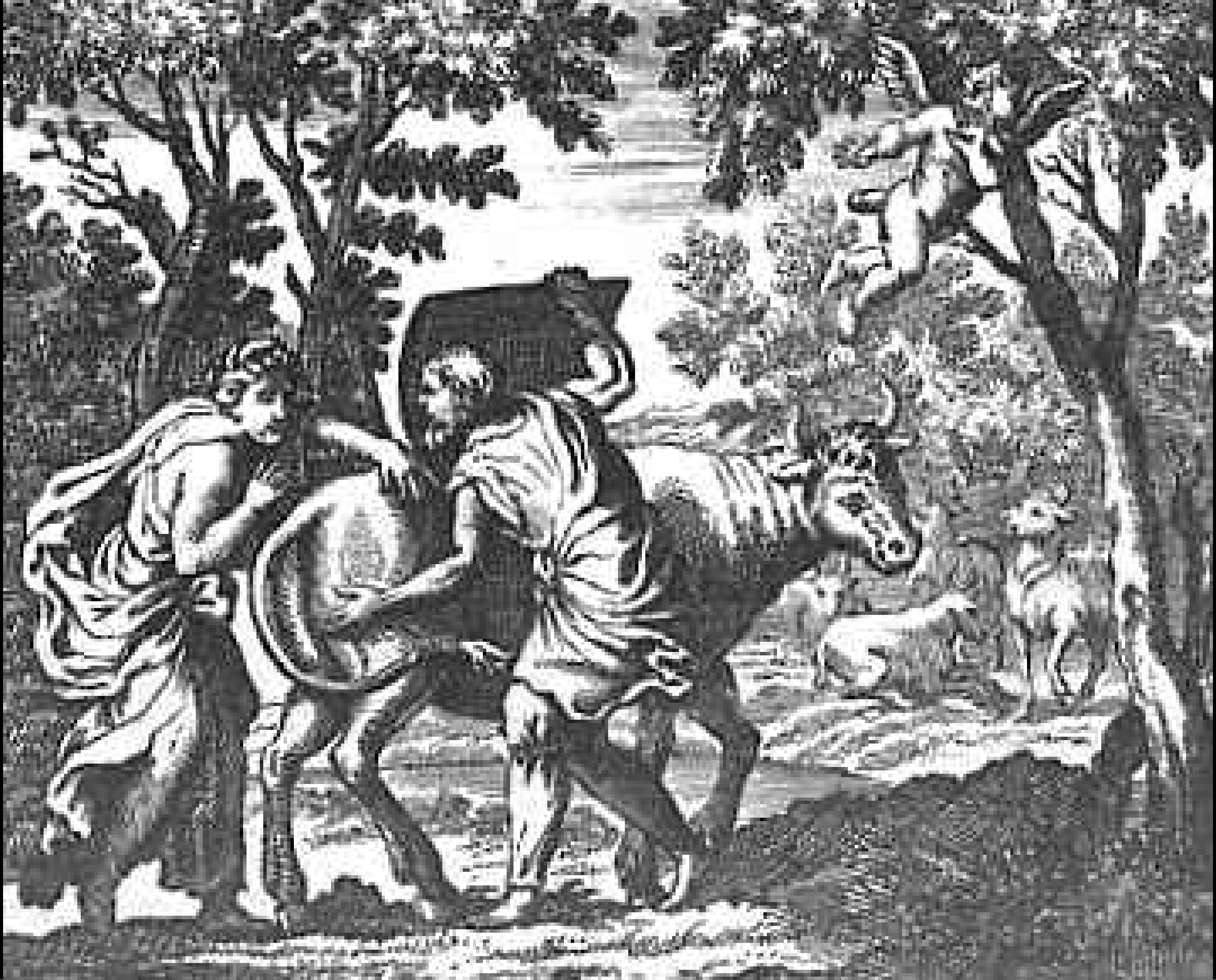
MAIS PROFESSEUR, C'EST COMPLÈTEMENT CON CE QUE VOUS RACONTEZ .:.
SCIENTIFIQUEMENT CON !
CH.

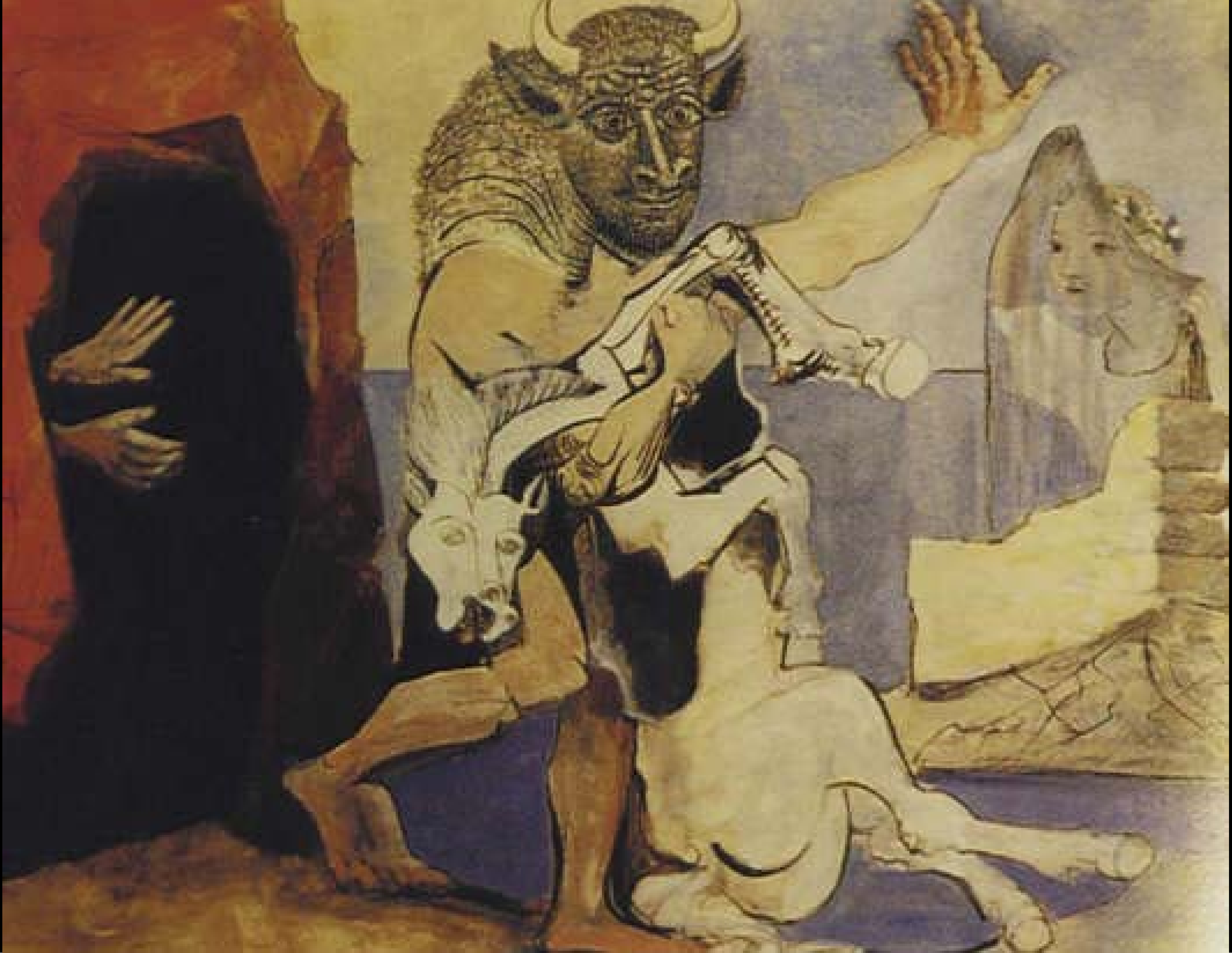
10:29:13

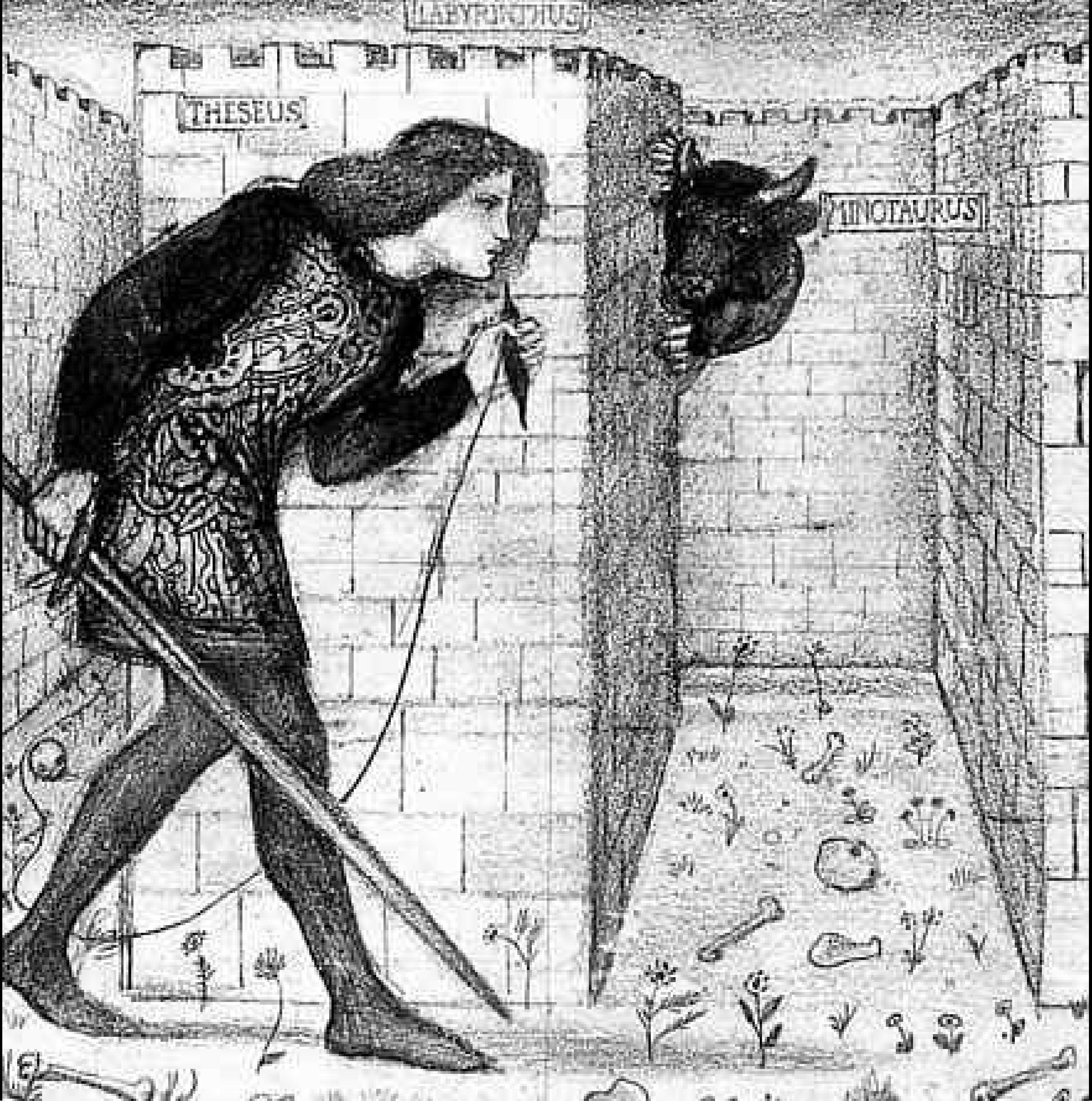
# Dédale & le Progrès

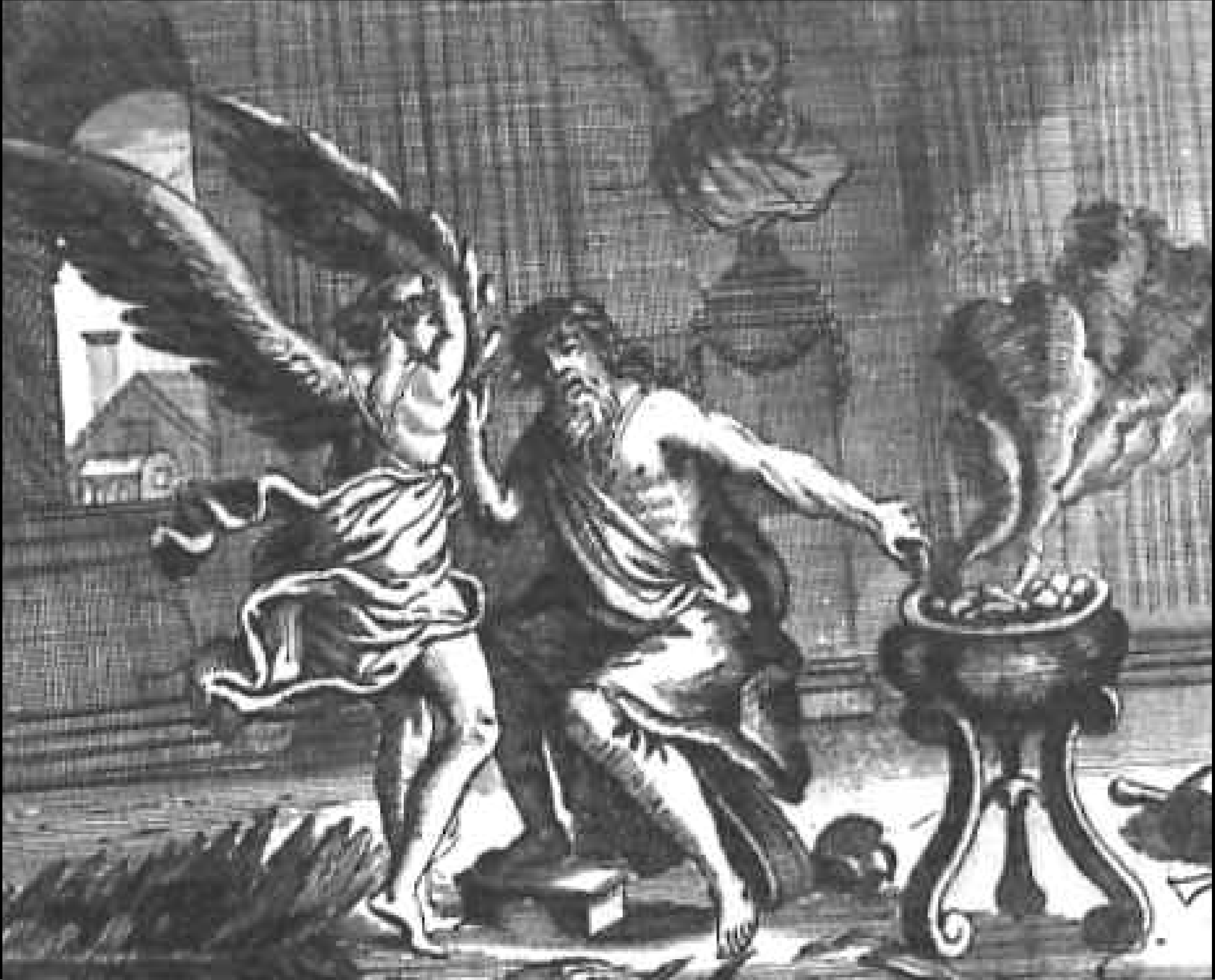

1933
A CENTURY OF PROGRESS
CHICAGO
A CENTURY OF PROGRESS
INTERNATIONAL EXPOSITION
• CHICAGO •
1933

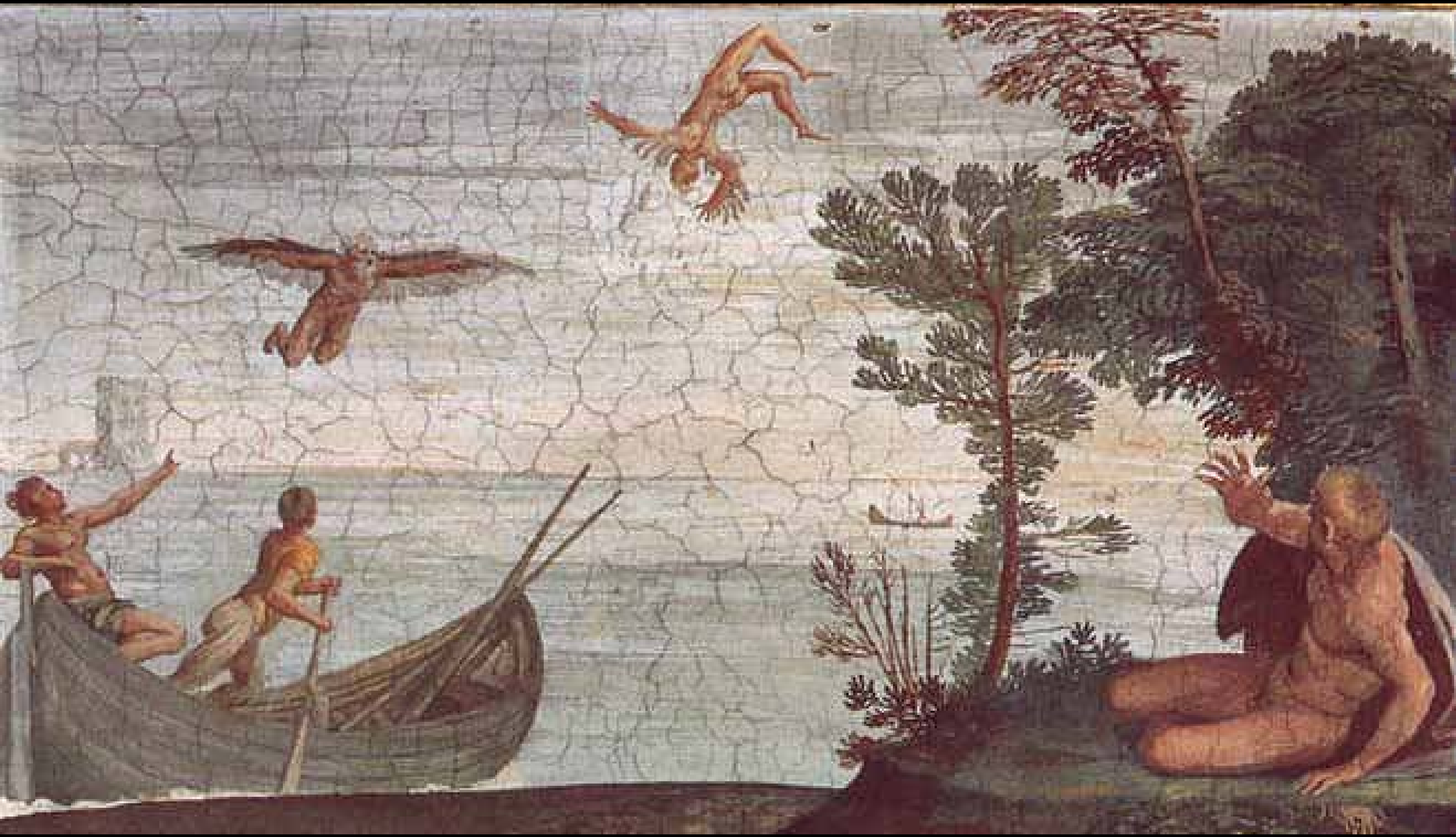


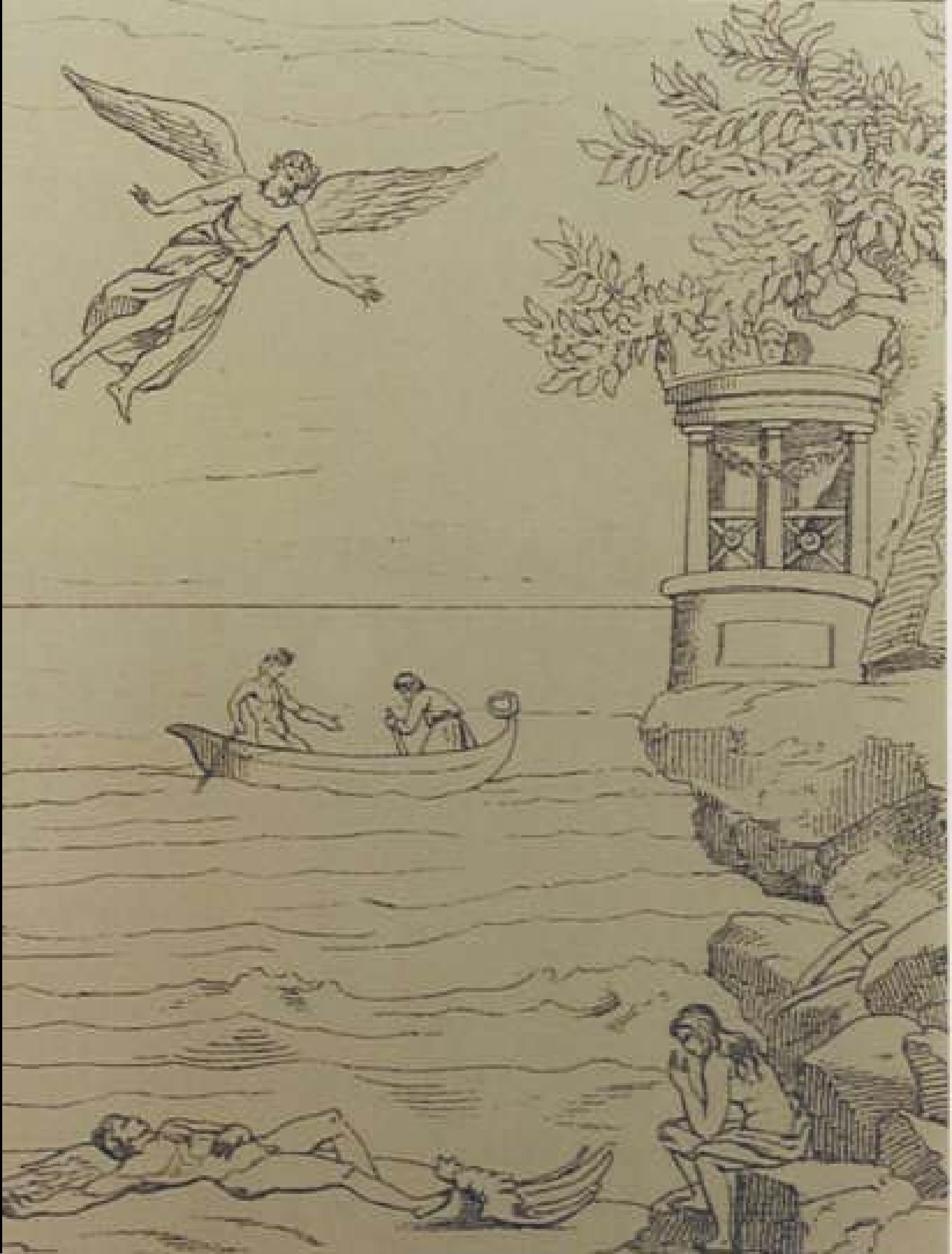





LABYRINTHUS
THESEUS
MINOTAURUS







# Merci

www.mnhn.fr/oseb/

GOUYON-Pierre-Henri

MAIS PROFESSEUR, C'EST COMPLÈTEMENT CON CE QUE VOUS RACONTEZ...
SCIENTIFIQUEMENT CON !
CH.

**insight overview**

# Causes, consequences and ethics of biodiversity

**David Tilman**

*Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, St Paul, Minnesota 55108, USA (e-mail: tilman@lter.umn.edu)*

**The existence of so great a diversity of species on Earth remains a mystery, the solution to which may also explain why and how biodiversity influences the functioning of ecosystems. The answer may lie in quantifying the trade-offs that organisms face in dealing with the constraints of their environment. Societal responses to the loss of biodiversity also involve trade-offs, and the elaboration of these will be essential in developing wiser environmental ethics and policy.**

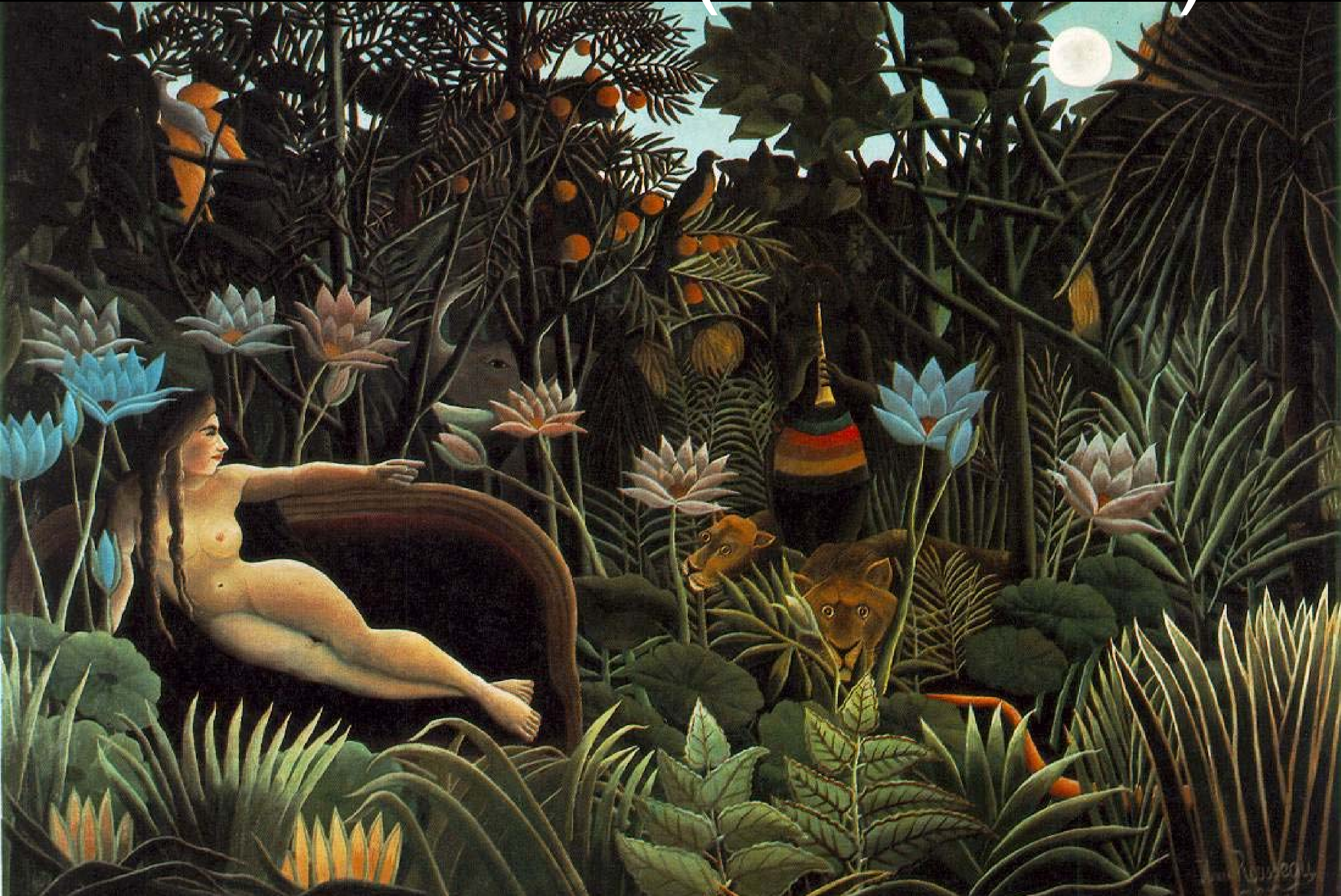
The most striking feature of Earth is the existence of life, and the most striking feature of life is its diversity. This biological diversity, or biodiversity, has long been a source of wonderment and scientific curiosity, but is increasingly a source of concern. Human domination of Earth's ecosystems[1] is markedly reducing the diversity of species within many habitats worldwide, and is accelerating extinction. One of the more pragmatic questions raised by these threats to biodiversity is the extent to which this loss of biodiversity matters; that is, are

Pressey (pages 243–253) discuss strategies for the preservation of biodiversity.

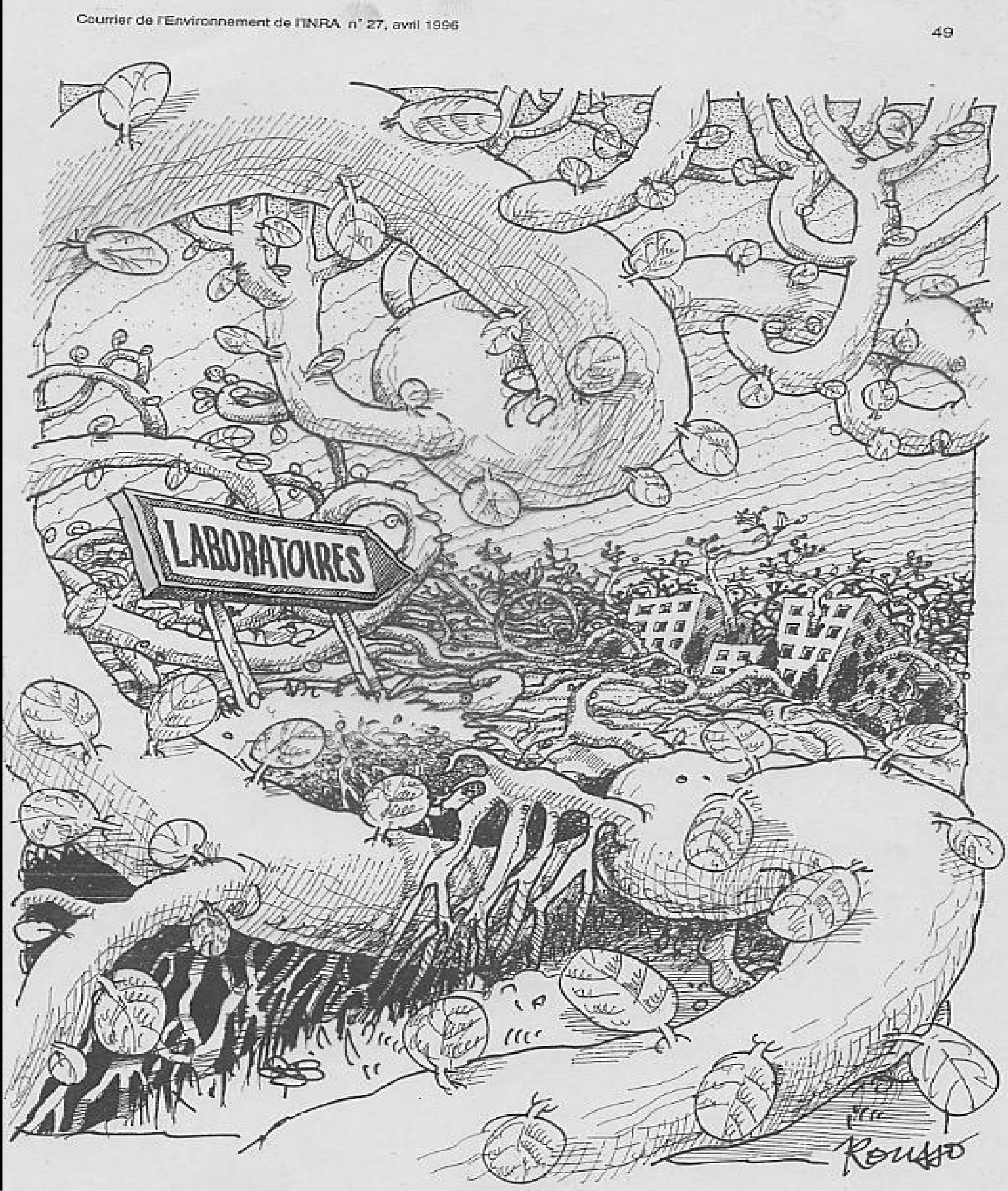
## The effects of biodiversity on ecosystems

In broad summary, these reviews show that, on average, greater diversity leads to greater productivity in plant communities, greater nutrient retention in ecosystems and greater ecosystem stability. For instance, grassland field experiments both in North America (Fig. 1)[5,6] and across eight different European sites, ranging from Greece in the south and east to Portugal and Ireland in the west and

# I had a dream (Rousseau)



# I had a nightmare (Rousso)



Courrier de l'Environnement de l'INRA n° 27, avril 1996

49

LABORATOIRES
ROUSSO

# COCKTAIL

UN GRAND MERCI A TOUS !

Collectif
SCIENCES
PARTICIPATIVES
BIODIVERSITÉ