


 FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

Écologie

Introduction à l'écologie et l'évolution

Marc Girondot

marc.girondot@universite-paris-saclay.fr

1

Marc Girondot, Pr

- Laboratoire Ecologie, Systématique, Evolution
 - Université Paris Saclay, CNRS et AgroParisTech
- Stratégies de conservation des tortues marines
- Adaptation des reptiles au changement climatique
- Evolution des tissus minéralisés
- Réponse des organismes aux pollutions dans les milieux naturels

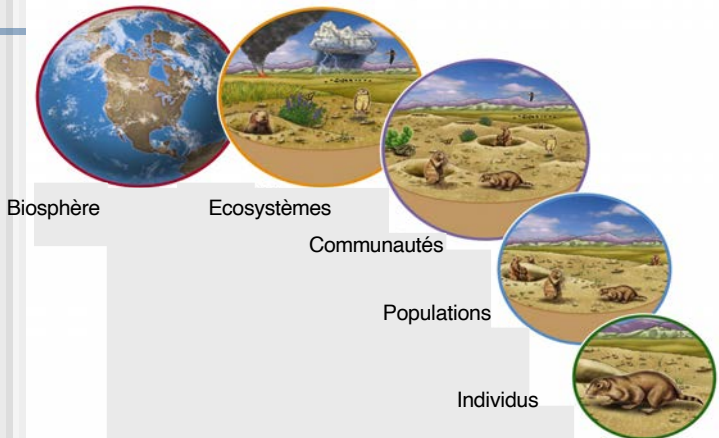
2

L'écologie

- Ecologie : des mots grecs "Oikos", maison / habitat, et "logos", discours / étude
- Ecologie : Science qui étudie les organismes (leur distribution et leur abondance), toutes les interactions qu'ils ont avec leur milieu ainsi que les conséquences de ces interactions.
- Le niveau d'organisation et d'interaction considéré peut être très variable

3

Les différents niveaux d'organisation



Biosphère Ecosystèmes Communautés Populations Individus

4

Différents niveaux d'organisation

- Cellule
- Organe
- Individu
- Population
- Espèce
- Communauté
- Paysage
- Biosphère
- Ecophysiologie
- Ecologie du comportement
- Dynamique des populations
- Biologie de la conservation
- Ecologie des communautés
- Ecologie du paysage
- Etude de la biodiversité
- Etude des changements globaux

5

Deux approches distinctes...

- **Ecologie fonctionnelle :**
Le fonctionnement de l'organisme ou l'écosystème est le sujet de l'étude. Par fonctionnement on entendra en particulier les flux de matières et d'énergie.
- **Ecologie évolutive :**
Les mécanismes de l'évolution sont utilisés pour comprendre les différences observées entre espèces.

6

...qui reflètent deux définitions du vivant

- Un organisme vivant est une structure qui n'est pas en équilibre thermodynamique avec le milieu
 - Notion fonctionnelle du vivant
- Un organisme vivant se reproduit et évolue
 - Notion évolutive du vivant

7

Éon et Gaïa entourés de quatre enfants, les saisons personnifiées



L'hypothèse Gaïa

- L'hypothèse Gaïa, initialement avancée par l'écologue anglais James Lovelock en 1970, est que la Terre serait « un système physiologique dynamique qui inclut la biosphère et maintient notre planète depuis plus de trois milliards d'années en harmonie avec la vie ».



Letchworth, Royaume-Uni 1919 -



8

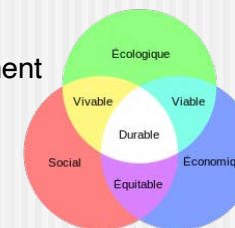
Écologie scientifique vs. Écologie politique

- L'écologie est une science mais aussi une composante politique.
- Bien que possédant une dénomination commune, ces deux activités sont séparées.
- Des passerelles existent, mais elles se situent au niveau individuel et tous les écologistes scientifiques ne se revendiquent pas écologistes politiques... et l'inverse est aussi vrai.

9

Pourquoi étudier l'écologie?

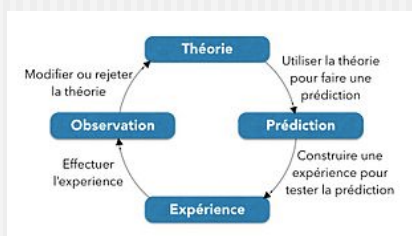
- Pour comprendre comment les systèmes naturels fonctionnent
- Pour comprendre quel est l'impact des activités humaines sur le fonctionnement des écosystèmes
- Pour permettre de mettre en place des pratiques écologiquement correctes (ex: développement durable)



10

Comment étudier l'écologie

- A l'aide de la méthode scientifique



Expérience à petite, moyenne ou large échelle
Expériences naturelles
Modélisation

Aristote -384 -322, Ibn Al Haytham 965 - 1039, Roger Bacon 1220-1294, René Descartes 1596 - 1650

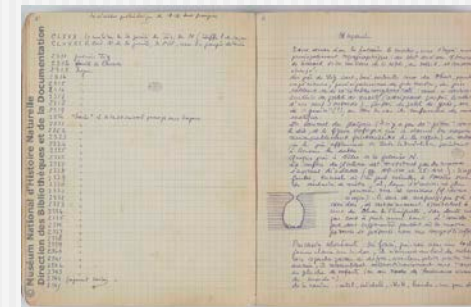
11

Observations et descriptions

- Le naturaliste de terrain va consigner dans des carnets des observations.



Carnet de Théodore Monod (1902-2000)



12

Observations et descriptions

- Le naturaliste de terrain va consigner dans des carnets des observations.
- La difficulté est de pouvoir tirer des généralisations de ces observations.
 - “The plural of anecdote is not data”
 - Roger Brinner (Economist)



13

Hypothèses

- L'analyse de nombreuses observations standardisées peut amener des informations intéressantes.



A 15th-century depiction of the grape harvest from *Les Très Riches Heures du Duc de Berry*, a medieval book of hours.

Grape ripening as a past climate indicator

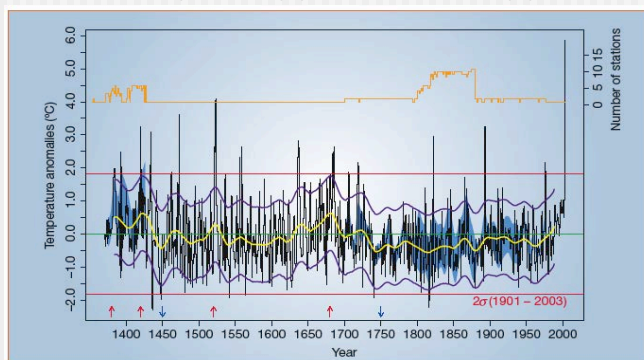
Summer temperature variations are reconstructed from harvest dates since 1370.

NATURE | VOL 432 | 18 NOVEMBER 2004

14

Indice des températures estivales

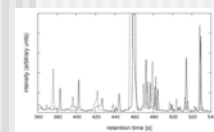
Date de début des vendanges en Bourgogne depuis 1370 en Bourgogne



15

Tests des hypothèses

- Expériences à différentes échelles



16

Tests des hypothèses

■ Expériences naturelles

- Les expériences naturelles consistent à identifier un groupe témoin différent d'un groupe test à la suite d'un choc exogène naturel ou au moins non voulu.
- Le groupe assimilé au groupe test est celui qui a été frappé par le choc tandis que le groupe témoin n'a pas été atteint.
- Pour s'assurer de la similitude des groupes, on devrait les comparer avant l'évènement et ainsi s'assurer qu'ils ont les mêmes comportements.

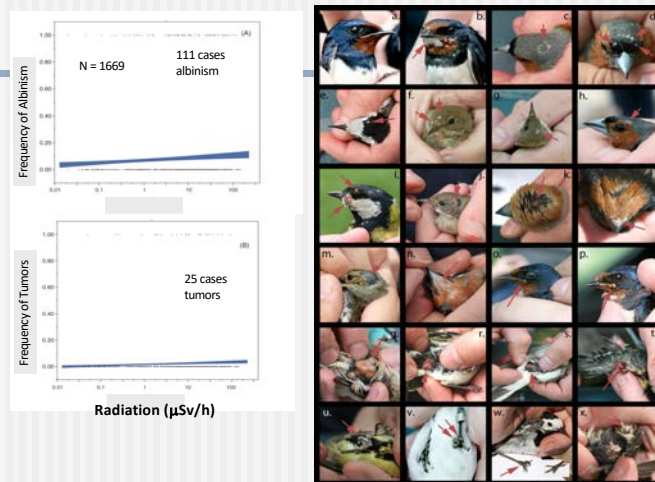
17

Le 26 avril 1986



18

Effet des radiations à Tchernobyl

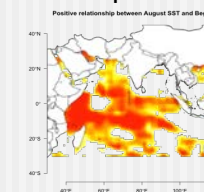
Møller, A.P., et al. *Mutation Research*

19

Modélisation

- L'écologie est le domaine des sciences du vivant utilisant le plus la modélisation

- Permet de gérer la grande complexité des systèmes étudiés
- Permet de fabriquer des réplicats alors que l'on ne dispose que d'une terre



20