

MATHEMATIQUE & BIOLOGIE

Une expérience pluridisciplinaire

Introduction à la classification

Séminaire pour l'agrégation

Élaboration d'une classification

Comment classer des objets ?

En les regroupant (méthode de groupements)

Pourquoi classer des objets ?

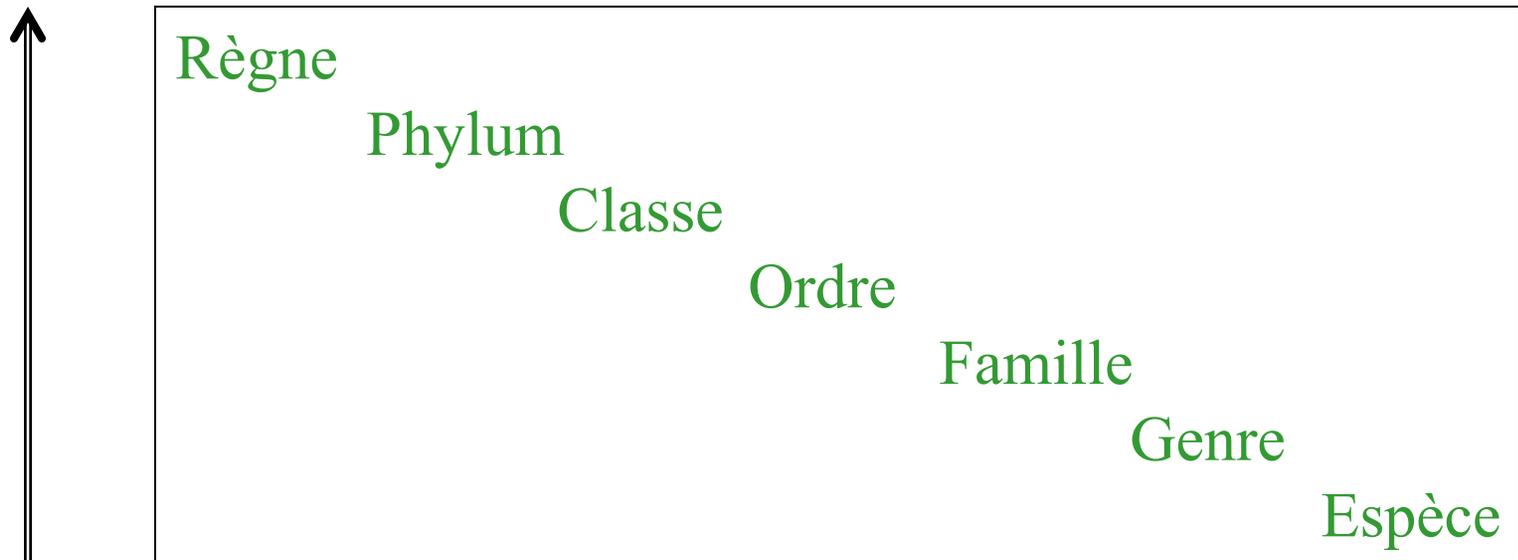
Distinguer, décrire, ranger

Communiquer sans ambiguïté

La classification en biologie

C'est grâce à **Linné (1707-1778)** que l'on a pu pour la première fois, ordonner les êtres vivants.

Les biologistes classent les espèces dans un système hiérarchique de groupes



Principes d'élaboration d'une classification

2 principes:

- la *classification phénétique*
- la *classification phylogénétique*

Démarche classificatoire

- classification phénétique -

La classification phénétique est basée sur des mesures de distances et sur des analyses de groupements

- Choisir *les critères* de classification basé sur des caractères apparents, morphologiques et anatomiques
- Choisir la méthode d'évaluation de ces critères:
présence-absence de ces caractères
- Utiliser une *méthode de groupements* :
ressemblance phénotypique
- Choisir une méthode de mesure de cette ressemblance:
distance entre les espèces - distance Euclidienne

Distance Euclidienne

$$D(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2}$$

x_i sont les espèces étudiées

n est le nombre de critères étudiés

y correspond à l'évaluation présence-absence du critère

Réalisation d'une classification (1)

Choix des espèces à classer (**OBJETS**)

Grenouille, chat, poisson, vache, cheval et chien

Choix des caractères phénotypiques à utiliser (**DESCRIPTEURS**)

Poils, griffes, griffes rétractiles, sabots, 4 pattes, nageoires, poumons, canines....

Réalisation d'une classification (2)

Élaboration d'une **matrice de données** (Objets/Descripteurs)

Descripteurs	Objets					
	<i>grenouille</i>	<i>chat</i>	<i>Poisson rouge</i>	<i>chien</i>	<i>vache</i>	<i>cheval</i>
<i>Poils</i>						
<i>Griffes</i>						
<i>Griffes rétractiles</i>						
<i>Sabots</i>						
<i>4 pattes</i>						
<i>Nageoires</i>						
<i>Poumons</i>						
<i>Vessie natatoire</i>						
<i>Canines</i>						
<i>Tympan</i>						
<i>Mammelles</i>						
<i>Carnivore</i>						
<i>Herbivore</i>						
<i>Omnivore</i>						
<i>vivipare</i>						

Réalisation d'une classification (3)

Complétion de la matrice de données

Descripteurs	Objets					
	<i>grenouille</i>	<i>chat</i>	<i>Poisson rouge</i>	<i>chien</i>	<i>vache</i>	<i>cheval</i>
<i>Poils</i>	0	1	0	1	1	1
<i>Griffes</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Griffes rétractiles</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Sabots</i>	0	0	0	0	1	1
<i>4 pattes</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Nageoires</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Poumons</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Vessie natatoire</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Canines</i>	0	1	0	1	0	1
<i>Tympan</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Mammelles</i>	0	1	0	1	1	1
<i>Carnivore</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Herbivore</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Omnivore</i>	0	0	1	0	0	0
<i>vivipare</i>	0	1	0	1	1	1

0: si le caractère est absent 1: si le caractère est présent

Calcul des distances (distance Euclidienne)

$$D(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{i1} - y_{i2})^2}$$

-la distance entre deux espèces (objets- x_1 et x_2) = D

- y est l'évaluation de la présence ou absence du descripteur, 1 ou 0

- n est le nombre total de descripteurs sélectionnés

$$\text{Distance « grenouille-chat »} = \sqrt{(0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + (1-1)^2 + (0-0)^2 + \dots =}$$

Réalisation d'une classification (4)

Élaboration de la matrice de distance

	GRENOUILLE	CHAT	POISSON	CHIEN	VACHE	CHEVAL
GRENOUILLE	0	2,45	2,64	2,23	2,45	2,64
CHAT	2,45	0	3,6	1	2,45	2,23
POISSON	2,64	3,6	0	3,46	3,32	3,46
CHIEN	2,23	1	3,46	0	2,23	2
VACHE	2,45	2,45	3,32	2,23	0	1
CHEVAL	2,64	2,23	3,46	2	1	0

Réalisation d'une classification (5)

Tableau des groupements

DISTANCE	GROUPES
1,00	(cheval-vache), (chien-chat)
2,00	(cheval-chien)
2,23	(grenouille-chien) (<i>vache-chien</i>) (<i>cheval-chat</i>)
2,45	(<i>grenouille-vache</i>) (<i>vache-chat</i>) (<i>grenouille-chat</i>)
2,64	(poisson-grenouille) (<i>cheval-grenouille</i>)
3,32	(<i>poisson-vache</i>)
3,46	(<i>chien-poisson</i>) (<i>poisson-cheval</i>)
3,60	(<i>poisson-chat</i>)

Réalisation d'une classification (6)

Représentation graphique de la classification: dendrogramme

