

# L'ÉTHOLOGIE : LA BIOLOGIE DU COMPORTEMENT

*Genèse de la discipline, Méthodes, Sujets et Thématiques*

***"des anecdotes naturalistes  
à l'analyse quantitative et expérimentale du comportement"***

Bertrand L. Deputte

Professeur émérite d'Ethologie

Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

G.Re.C.C.C.

**(Groupe de Recherche sur le Comportement du Chien et du Chat)**

# PLAN

- 1- La genèse de l'éthologie
- 2- L'éthologie - la biologie du comportement
  - 2.1- Méthodes
  - 2.2- Sujets
  - 2.3- Thématiques
  - 2.4- Quelques mentions spéciales

# Aristote - 384-322 BC

"Les abeilles pour recueillir la cire, grimpent vers les fleurs et se servent activement de leurs pattes de devant. Puis elles les essuient aux pattes médianes, et celles-ci dans le creux que forment leurs pattes de derrière. Et ainsi lestées, elles s'envolent, et l'on voit bien qu'elles sont chargées". *Histoire des animaux II- Livre IX, 40. Pp.186-187.*

"Certains animaux vivent en troupes, d'autres solitaires, qu'il s'agisse d'animaux qui marchent, volent ou nagent [...]. Ont l'instinct social, les animaux qui agissent tous vers un but commun, ce qui n'est pas toujours le cas de ceux qui vivent en troupes. Sont ainsi les hommes, les abeilles [...], les grues." *Histoire des animaux. Livre I.1. p.15-16*



Jean-Henri Fabre  
1823-1915

"Souvenirs entomologiques:  
Etude sur l'instinct et les mœurs des insectes 1914".

*" Je lis dans le magnifique ouvrage de M. Emile Blanchard [...], le passage suivant: "Notre insecte [Le bousier Ateuchus sp.] se trouve parfois arrêté par un obstacle insurmontable, la boule est tombée dans un trou. C'est ici qu'apparaît une intelligence vraiment étonnante [...] et une facilité de communication entre les individus de la même espèce plus surprenante encore.[...] L'impossibilité de franchir l'obstacle [...] étant reconnue, il s'envole au loin[...] et reviendra suivi de deux, trois, ... compagnons. L'Ateuchus a été chercher du renfort". P. 14*

"J'en demande bien pardon à mon illustre maître [...], mais certainement les choses ne se passent pas ainsi [...]. J'ai soumis le bousier à des épreuves bien autrement sérieuses [...] Ce n'est pas une affaire de faible portée que d'accorder à un insecte une intelligence de la situation vraiment étonnante, et une facilité de communication plus surprenante encore. [...] Comment? Un scarabée dans la détresse concevrait l'idée d'aller quérir de l'aide. Il s'en irait [...] trouver des confrères [...] et les trouvant, par une pantomime quelconque, par le geste des antennes [...], il leur tiendrait à peu près ce langage: "Dites donc, vous autres, ma charge a versé [...] dans un trou; venez m'aider à la retirer. Je vous revaudrais cela dans l'occasion." Et les collègues comprendraient!" P. 15-17

"Tant d'abnégation me laisse d'une profonde incrédulité, que corrobore tout ce que j'ai vu pendant des années et des années, non dans des boîtes à collection, mais sur les lieux mêmes de travail du scarabée." P. 17



Darwin en 1881

George J. Romanes

1848 –1894

## *Animal Intelligence* 1883

Approche strictement "continuiste" [Darwinien] et comparatiste propre à la psychologie comparée ("*top-to-bottom*").



Wikipedia

*"les espèces animales doivent ressentir le "monde" comme l'homme, avoir les mêmes émotions, sentiments, voire capacités de raisonner" [p. 8 & 9].*

*Méthode* : Accumulation d'anecdotes, de première, de seconde ou même de troisième main : *"Mr. Darwin [...] quotes Dr. Hayes, who, in his work [...] 'repeatedly remarks that ...."*

"Mr Stone writes to me [...] concerning two of his dogs, one large and the other small. Both being in a room at the same time,  
One of them, the larger, had a bone, and when he had left it the smaller dog went to take it, the larger one growled, and the other retired to a corner. Shortly afterwards the larger dog went out, but the other did not appear to notice this, and at any rate did not move. A few minutes later the large dog was heard to bark out of doors; the little dog then, without a moment's hesitation, went straight to the bone and took it. It thus appears quite evident that she reasoned - 'That dog is barking outdoors, therefore he is not in this room, therefore it is safe for me to take the bone.'  
The action was so rapid as to be clearly a consequence of the other dog's barking" p. 460

C.L. Morgan  
1852-1936



Wikipedia

## *An introduction to Comparative Psychology* 1898

Contemporain de Romanes et de Pavlov

Distinction claire et importante entre l'"**outcome of two minutes' chance observation**" (un succès) et l'"**investigation**" qui montre la **probabilité** de ce succès (1/1, ou 20/20, ou 1/20!).

*"The records of casual observation are not without their interest; but the results of detailed investigation are, for comparative psychology, of far greater interest"* p. xii

*"If those who take a **scientific interest in zoological psychology** will endeavour to utilize to the full [...] opportunities, and will **record the results of experimental investigation**, we shall acquire a **better acquaintance with the psychological processes in animals than we could gain by a thousand anecdotes**. In **zoological psychology** we have **got beyond the anecdotal stage**, we have **reached the stage of experimental investigation**."* p. 291

C.L. Morgan  
1852-1936



Wikipedia

## *An introduction to Comparative Psychology* 1898

Contemporain de Romanes et de Pavlov

*Morgan reprend l'anecdote des 2 chiens de "Mr. Stone" de G. Romanes.*

"One of them, the larger, had a bone, and when he had left it the smaller dog went to take it, the larger one growled, and the other retired to a corner. Shortly afterwards the larger dog went out, but the other did not appear to notice this, and at any rate did not move. A few minutes later the large dog was heard to bark out of doors; the little dog then, without a moment's hesitation, went straight to the bone and took it. It thus appears quite evident that she reasoned - 'That dog is barking outdoors, therefore he is not in this room, therefore it is safe for me to take the bone.' The action was so rapid as to be clearly a consequence of the other dog's barking" p. 460

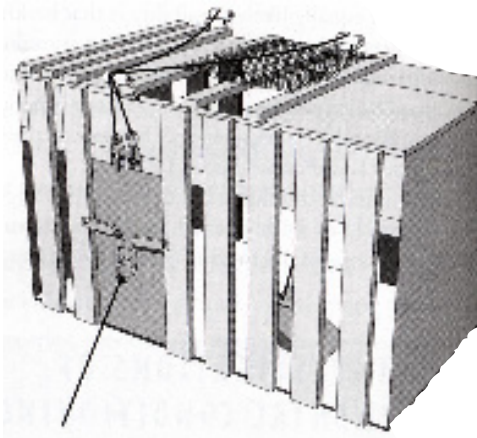
"[...] course of action, which is quite readily interpreted on the hypothesis of sense-experience through association, is explained [*par Romanes*] in rational terms and the dog is supposed to think the *therefore*." p. 300

# Edward L. Thorndike (1874-1949)

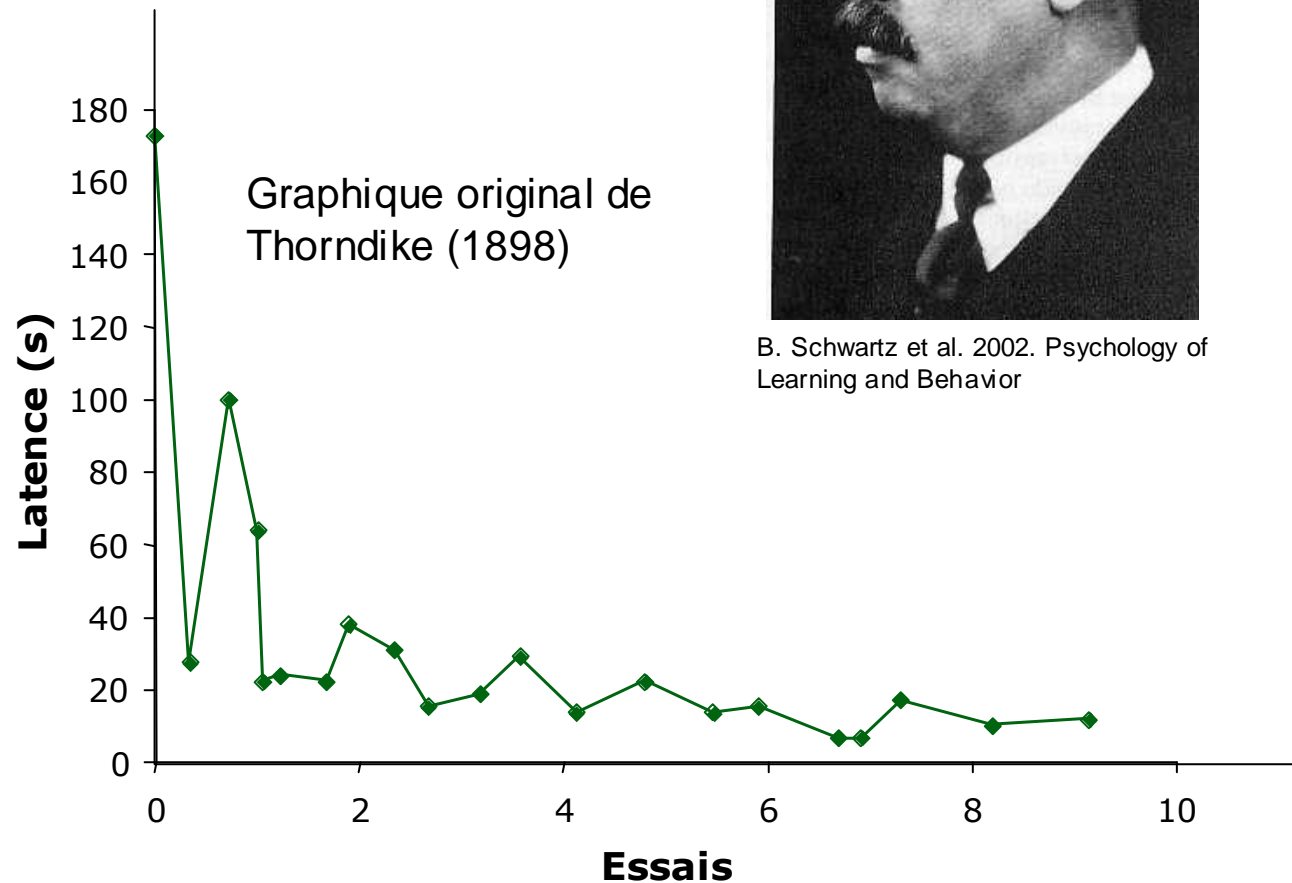


B. Schwartz et al. 2002. Psychology of Learning and Behavior

## "Boîte à problème"



Domjan, M.P. 2006. The principles of learning and behavior. 5th edition, Thomson, Belmont CA, USA, 447p.



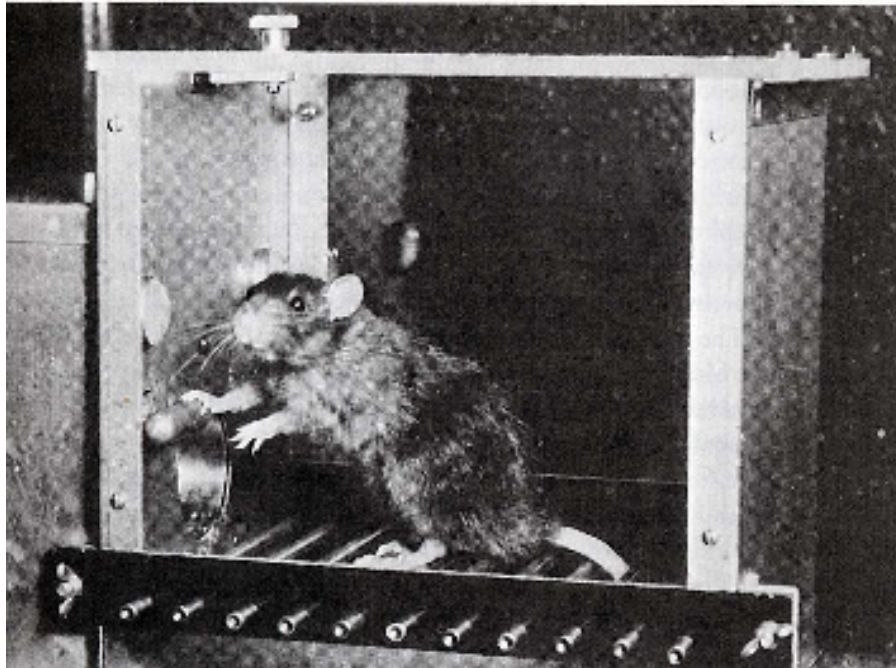
**Apprentissage par essai-erreur - Loi de l'effet ("Law of effect")** "Si une réponse en présence d'un stimulus est suivie d'un événement gratifiant, l'association entre le stimulus S et la réponse R est renforcée."



La genèse de l'éthologie

## Conditionnement opérant ou instrumental

Burur F. Skinner  
(1904-1991)



In B. Schwartz et al. 2002.  
Psychology of Learning and Behavior

Liaison **S-R**

Quelques espèces animales : rat, pigeon

Environnement très bien contrôlé, mais contraignant, du  
laboratoire

## La genèse de l'éthologie



Wild-life lover\*  
Modest scientist\*  
Step-by-step thinker\*\*  
Smart experimenter\*\*\*  
Gentle and persuasive \*

Keeper of animals  
Intellectual giant\*  
Egocentric extrovert  
Eternal story teller\*\*

*I Eibl-Eibesfeldt 1978*

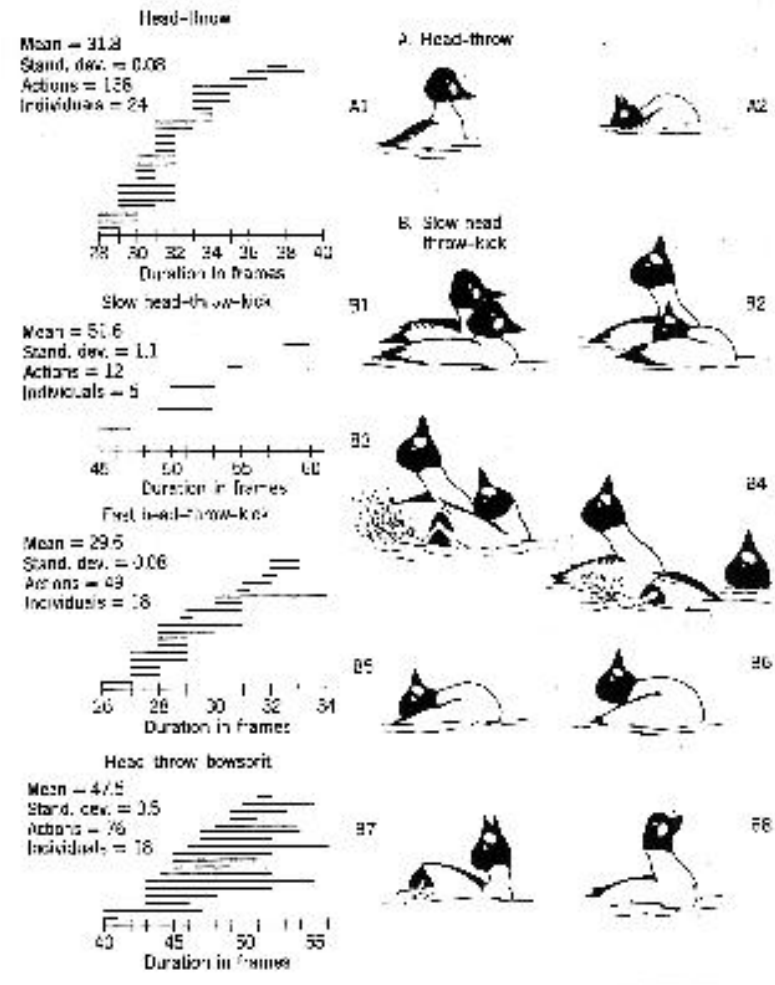
# Lorenz & Tinbergen

Le comportement comme une entité taxonomique au même titre que les structures anatomiques. Caractère adaptatif provient de la sélection naturelle

Les comportements "instinctifs", "innés", stéréotypés, seraient "déclenchés" par des combinaisons de stimuli spécifiques.

"Fixed Action Pattern" FAP

"Innate Releasing Mechanism" IRM

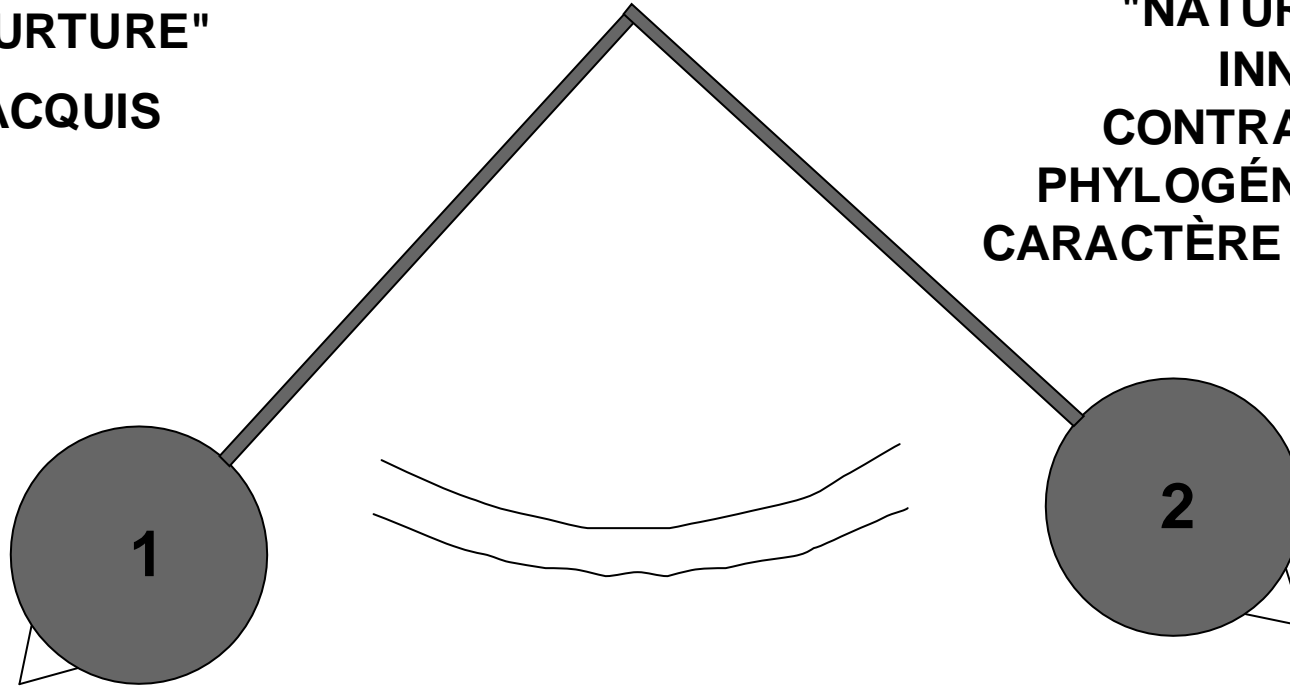


Comportements de cour des mâles garot à œil d'or américain, *Bucephala clangula*. D'après Dane, Walcott & Drury 1959

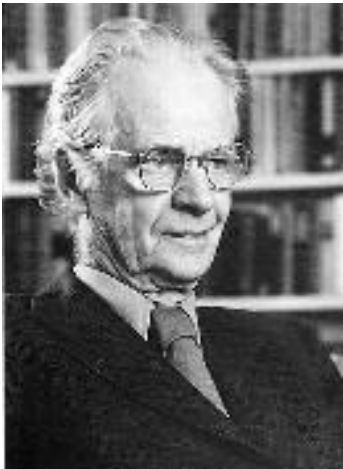
La genèse de l'éthologie

"NURTURE"  
ACQUIS

"NATURE"  
INNÉ  
CONTRAINTES  
PHYLOGÉNÉTIQUES  
CARACTÈRE ADAPTATIF



**SKINNER**



*B. Schwartz et al. 2002.*

**TINBERGEN**

**LORENZ**



*I Eibl-Eibesfeldt 1978*



B. Tschanz

"...he [*Tinbergen*] had the ability to see a biological question when watching an animal. In the questions he asked, he was an innovator" Hans Kruuk 2003. "Niko's Nature" Oxford

University Press p.318

Insiste sur le caractère adaptatif par des observations et des expériences de terrain

Etablit la méthode des "leurres" dans les approches expérimentales de terrain

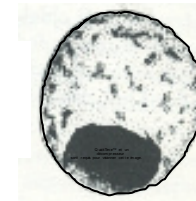


# Le caractère adaptatif des comportements : leur valeur de survie - fonction immédiate et ultime

Tinbergen, N., Broekhuysen, G.J., Feekes, F., Houghton, J.C.W., Kruuk, H. and Szulc, E. 1962. *Egg shell removal by the black-headed gull, Larus ridibundus: a behaviour component of camouflage.* Behaviour 19: 74-118

## Mouette rieuse

	Nids avec coquilles		Nids sans coquilles		
Nids pillés	39	26	13	26	52
Nids non pillés	21	34	47	34	68
	60		60		120



$$\chi^2 = 22,94; p < 0,001$$

## La genèse de l'éthologie

### Comportement de quémande du goéland argenté, *Larus argentatus*



N. Tinbergen. Etude de l'instinct 1971

100

105

QuickTime™ et un  
décompresseur  
sont requis pour visionner cette image.

Quel est le stimulus qui induit poussin  
à piquer la tâche rouge du bec du  
parent EN ABSENCE DE TOUTE  
EXPERIENCE PREALABLE?

*157 pecks*

"Innate Releasing Mechanism"

Tinbergen souligne 2 résultats principaux :

- La couleur rouge est la plus stimulante pour le poussin
- Les autres couleurs déclenchent aussi des réactions

Ce travail, fondateur pour l'éthologie, a établi une méthode expérimentale dans l'approche du déclenchement d'un comportement adaptatif

## MAIS

Il a fait l'objet de nombreuses critiques méthodologiques, notamment de la part des chercheurs américains comme Schneirla et Lehrman à la conférence de la Josiah Macy Foundation (Ithaca , N.Y., Sept 1954).

- *Mode de présentation des leurres pas standardisé*
- *Présentations non équilibrées des différents leurres, le rouge, modèle de référence, présenté beaucoup plus souvent que les autres*
- *Pas d'analyses statistiques*



## La genèse de l'éthologie

Le travail de J. Hailman (1967) sur le même comportement a confirmé les principaux résultats de l'étude de Tinbergen mais aussi la validité des critiques concernant la méthodologie.

Le titre provocateur "*The ontogeny of an instinct*", montre que Hailman considère que ce comportement de quémande, considéré comme "inné" par Tinbergen, se construit au cours de l'ontogenèse

Les poussins prélevés sur le terrain et qui ont une certaine expérience avec les parents montrent des préférences particulières. Ceux éclos en incubateur ne montrent pas de préférences marquées. Il n'y a pas de raison de faire l'hypothèse d'une sensibilité "innée" à des stimuli complexes.

Quand les mouvements du leurre sont contrôlés, les poussins naïfs piquent la tâche rouge où qu'elle soit sur la tête. Ils répondent alors à un stimulus discret. Ce que Tinbergen considère comme complexe et "inné" peut être interprété en processus perceptifs simples associés à un processus d'apprentissage [*avec renforcement alimentaire*].

Hailman, J. P. 1967. The ontogeny of an instinct. Behaviour, Supplement, 15, 1-159.

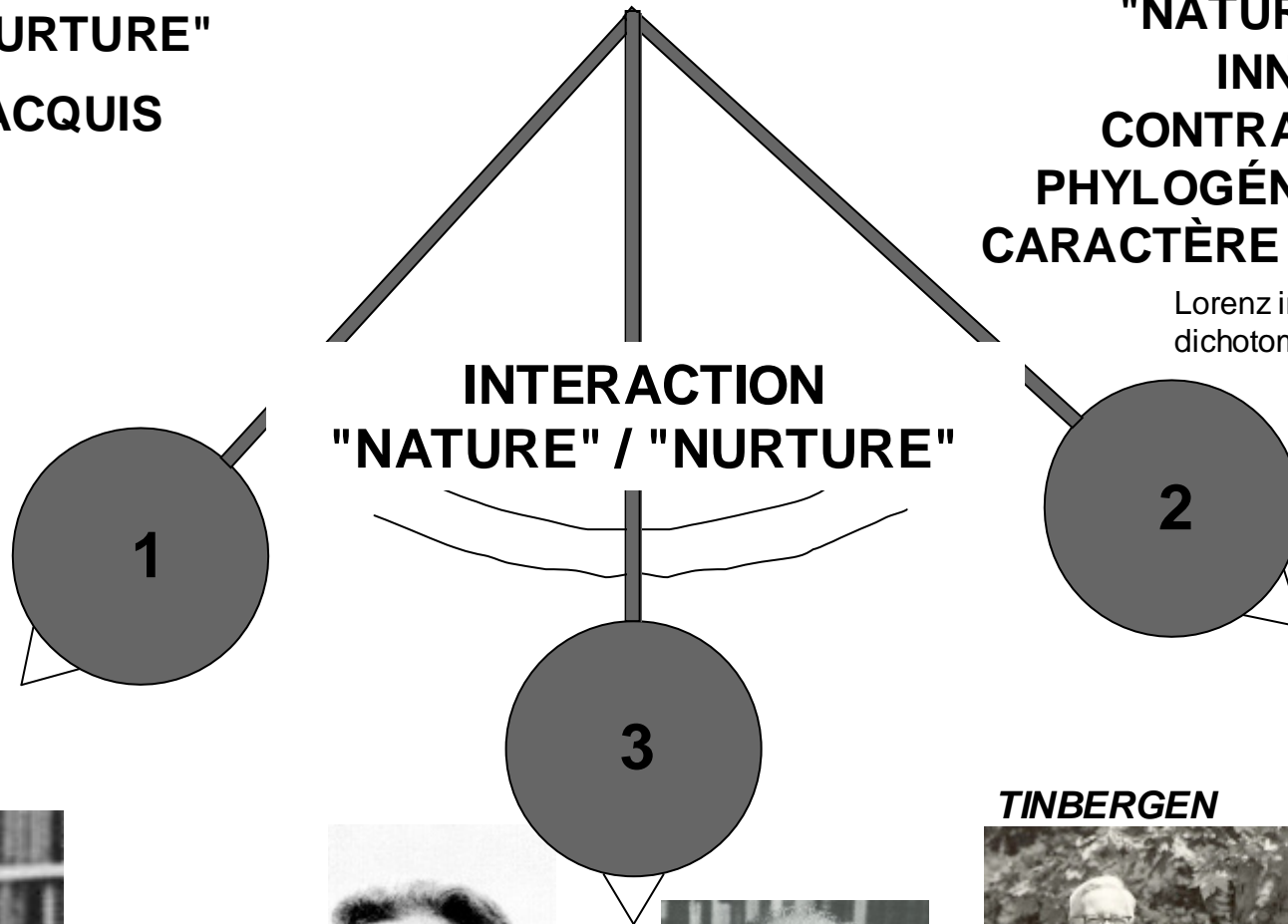


Jack P. Hailman

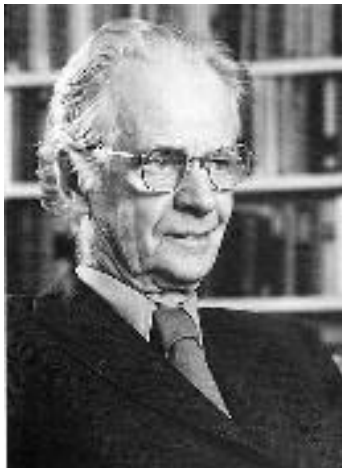
"NURTURE"  
ACQUIS

"NATURE"  
INNÉ  
CONTRAINTES  
PHYLOGÉNÉTIQUES  
CARACTÈRE ADAPTATIF

Lorenz insiste sur la  
dichotomie "Inné-Acquis"



**SKINNER**

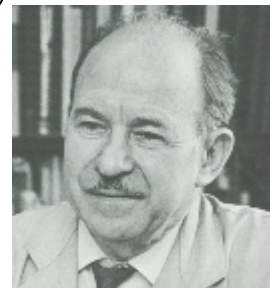


B. Schwartz et al. 2002.



**LEHRMAN**

National Academy of Sciences  
12 - B.L. Deputte



**SCHNEIRLA**

Charles  
Tobach

**TINBERGEN**

**LORENZ**



I Eibl-Eibesfeldt 1978



B. Tschanz

En tant que naturaliste et expérimentateur, N. Tinbergen est le véritable fondateur de l'éthologie

Notamment aussi parce qu'il est l'auteur de ce "Manifeste" de l'éthologie, en 1963

« On aims and methods of Ethology »

*Z. für Tierpsychol.* 20: 410-433.

« The fairest characterisation of Ethology is « *the biological study of behaviour* ». By this I mean that **the science** is characterised by an **observable phenomenon (behaviour, or movement)**, and a type of approach, a method of study (**the biological method**). The first means that the starting point of our work has been and remains inductive, for which description of observable phenomenon is required. The biological method is characterised by the **general scientific method**, and in addition by **the kind of questions we ask**, which are the same throughout Biology and some of which are peculiar to it. Huxley likes to speak of « the three major problems of Biology »: that of *causation*, that of *survival value*, and that of *evolution* -to which I should like to add a fourth, that of *ontogeny*. There is, of course, overlap between fields covered by these questions, yet I believe with Huxley that it is useful both to distinguish between them and to insist that a **comprehensive, coherent science of Ethology has to give equal attention to each of them and to their integration** »  
p. 411

N. Tinbergen 1963 « On aims and methods of Ethology » Z. für Tierpsychol. 20: 410-433.

« L'expérimentation seule dans notre science [*la physiologie*] peut conduire à des résultats sérieux. »

« ...L'*observation* n'est que le résultat d'une application des sens, pour la constatation d'un fait ou d'un phénomène, tandis que l'*expérience* suppose une *idée préconçue* et une série d'opérations intellectuelles, avec l'emploi d'un raisonnement logique pour arriver à une conclusion. »

Claude Bernard <sup>1858</sup>

# Affirmation du caractère expérimental - scientifique- de l'éthologie

## *Avant 1963*

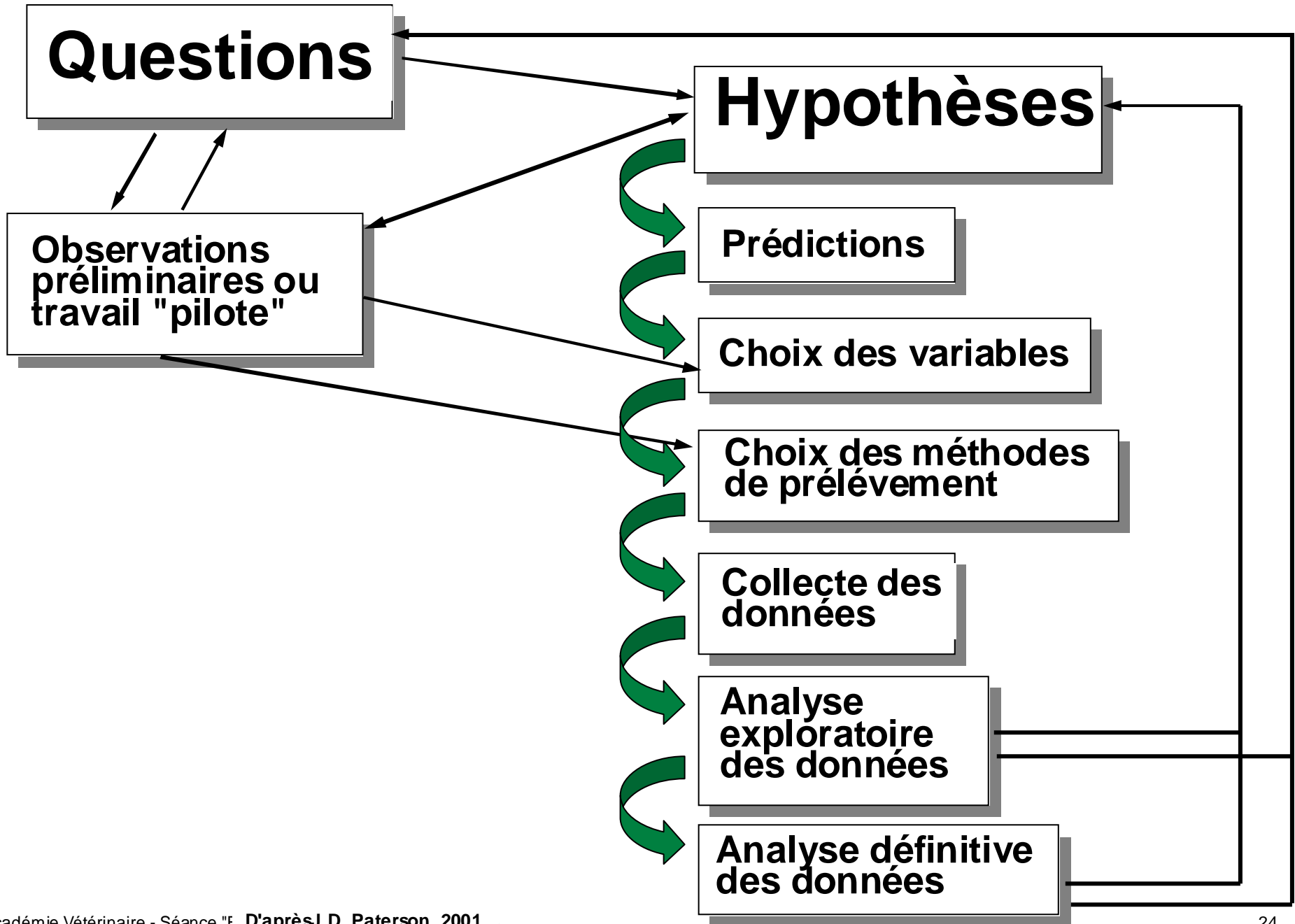
"Much of the early ethological work contained a good deal of description and in these first days of reconnaissance [...] we tended to think of "ethograms" as hundred-page papers which could contain about all we wanted to know about a species [...] Even this modest aim; a very sketchy description, was reached for very few species only"

## *Années 1963 et après*

"Already [1963] there are signs that we are moving into an analytical phase, in which the ratio between experimental analysis and description is rapidly increasing".

# **Les spécificités de l'éthologie par rapport aux autres disciplines scientifiques ayant le comportement comme objet approche :**

- **La prise en compte de la relation entre l'animal et son milieu**  
Vie de relation / Adaptation : concept de bien-être animal
- **La dimension intégrative, individuelle** (ontologique)
- **La dimension évolutive / comparative**





J. Altmann 1974 : Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*. 49: 227-265

1- "Manipulative vs non-manipulative research"

*Recherche expérimentale ou observations "naturaliste"*



## *Variables*

Le Comportement apparaît comme un enchaînement continu de mouvements d'un organisme en relation avec son environnement



S.A. Altmann - 1965

"[...] categorizing the units of social behaviour involves two major problems: **when to split and when to lump** [...] One divides up the continuum of action wherever the animals do..." p. 492 - Sociobiology of rhesus monkeys. II: Stochastics of social communication. *J. Theoret. Biol.* 8: 490-522.

"Unités comportementales" clairement définies pour être quantifiées  
Notamment unités mutuellement exclusives

Constitution et justification d'un répertoire comportemental [et non d'un  
Académ éthogramme] comme préalable à tout travail en éthologie

J. Altmann 1974 : Observational study of behavior: sampling methods.  
*Behaviour*. 49: 227-265

- Behavior dependent onset of sampling
- "ad libitum" (*Études de terrain*)
- Constitution of sociometry matrix
- Focal-animal sampling
- All occurrences of some behavior
- Sequence sampling
- [one/zero sampling]
- Instantaneous Sampling
- Instantaneous and Scan Sampling ("Scan sampling")

## Collecte des données

En fonction de la problématique

Papier-Crayon\* / "lap-top" computer / Dictaphone\* / Enregistrement vidéo\*\*

\* *Transcription directe* / \* \* *Dépouillement des enregistrements*

L'éthologiste est "à la disposition" de l'animal que ce soit dans les approches "non manipulatives" ou "manipulatives"

- Respect des rythmes biologiques, etc.
- Respect du mode de vie de l'espèce
- Caractère "contemplatif" - l'expérimentateur sans se cacher doit "disparaître" pour l'animal (aucune forme d'intervention avec les animaux). Ce qui implique généralement une immobilité corporelle, mais ni cérébrale ni manuelle (*saisie des données*).

# ESPÈCES ÉTUDIÉES

*Des mollusques à l'homme*

**SAUVAGES** *et domestiques*

## *Invertébrés*

Céphalopodes

**INSECTES SOCIAUX**

*abeilles, fourmis, blattes, termites*

Autres insectes

Araignées

## *Vertébrés*

**Poissons** *épinouche, combattant, Cichlidés*

**Batraciens** *grenouilles, tritons*

**Reptiles** *serpents, lézards*

**OISEAUX** *oiseaux chanteurs, gallinacées anatisés, corvidés, oiseaux marins, autres...sauvages et domestiques*

**Mammifères sauvages** *primates non-humains, rhinocéros,....*

**Mammifères domestiques** *cheval, porc, bovin, mouton, chien, chat*

# Thématiques

## ***Causalité, fonction immédiate, développement***

### - Comportement social

Organisation sociale - relation avec la structure et les contraintes environnementales

### - Communication

Analyse des signaux (versant émission) / fonction (versant réception) / structure des signaux en fonction de l'environnement

### - Ethologie cognitive

Apprentissages / Modes d'organisation des stimuli de l'environnement - discrimination, catégorisation, reconnaissance / Traitement de signaux dans le cadre d'interactions intra et inter-spécifiques / "Théorie de l'esprit" - TOM attribution de savoirs ou d'intentions à un "autre"

### - Développement du comportement

Comportement parental / Relation mère-jeune ou mère-jeunes / Rôle des partenaires dans le cas d'espèces sociales / influences hormonales - différenciation des comportements en fonction du sexe / Développement de la communication, des capacités cognitives.

### - "Bien-être" animal

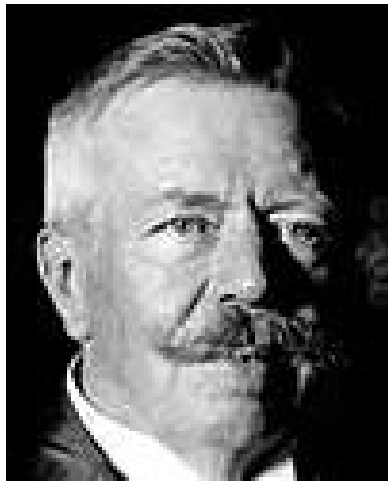
Modifications du comportement en fonction de modifications de l'environnement / Conséquence de l'isolement / Influence des réallotements chez des espèces sociales / Conséquence du comportement de l'homme dans la relation homme-animal

## ***Fonction immédiate et ultime ( Ecologie comportementale)***

### - "Optimal foraging"

# L'éthologie : la biologie du comportement

## Quelques mentions spéciales



Jacob von Uexküll  
(1864-1944)

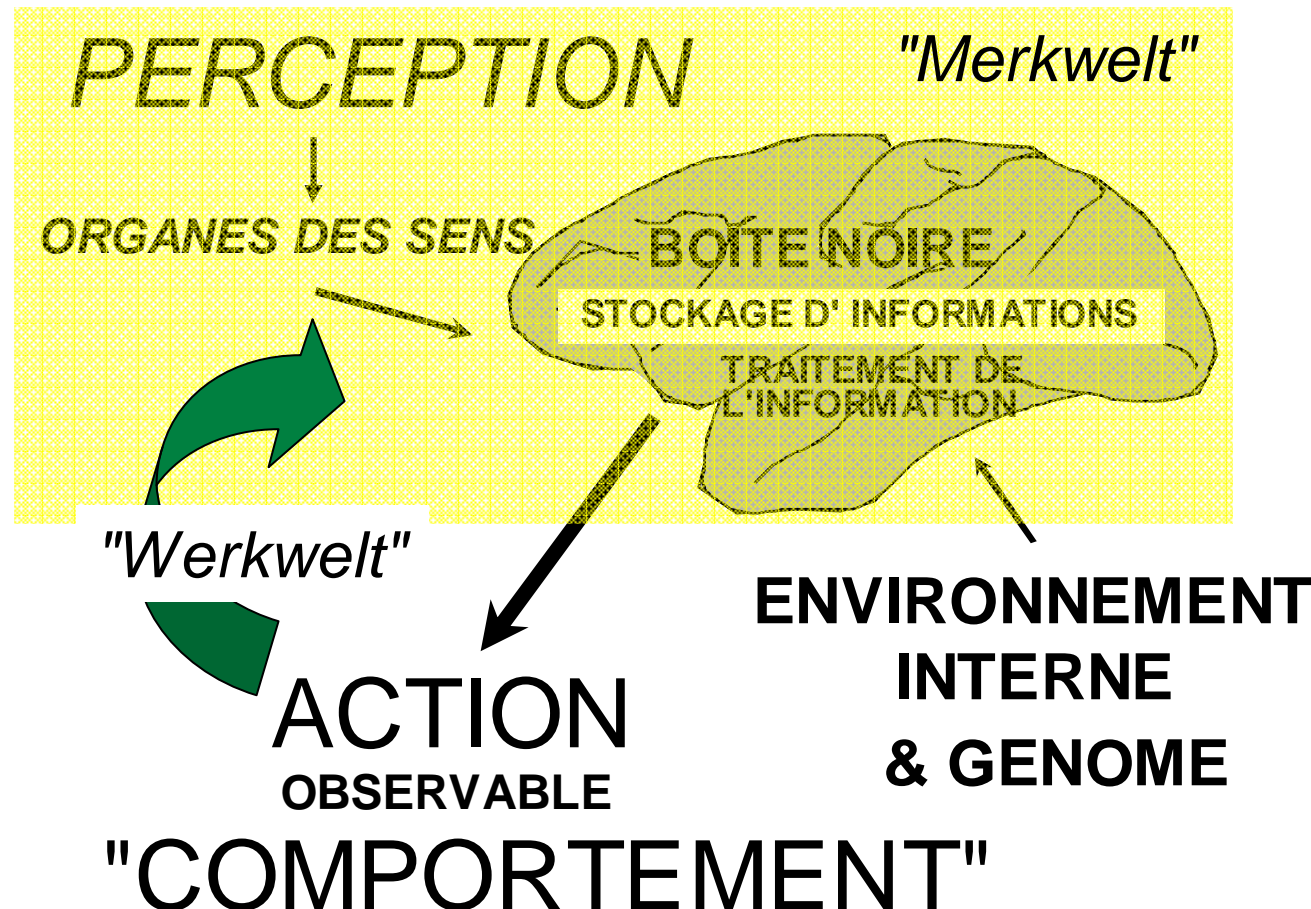
Inspirateur de K.  
Lorenz

# "UMWELT"

*Spécifique &  
individuel*

## ENVIRONNEMENT EXTERNE

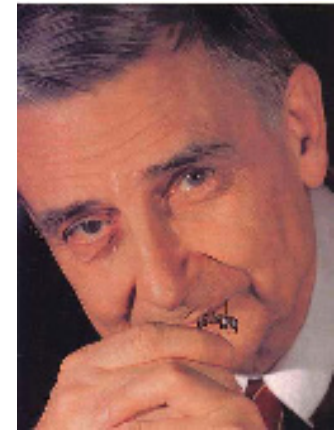
*Sensu lato*



Edward O. Wilson

1975 - *Sociobiology: the new synthesis*

Déterminisme génétique du comportement social / Trait évolutif - sélection naturelle



Richard Dawkins 1976 - *The selfish gene*

"Kin selection" - Altruisme...

La sélection de parentèle / "Inclusive fitness"

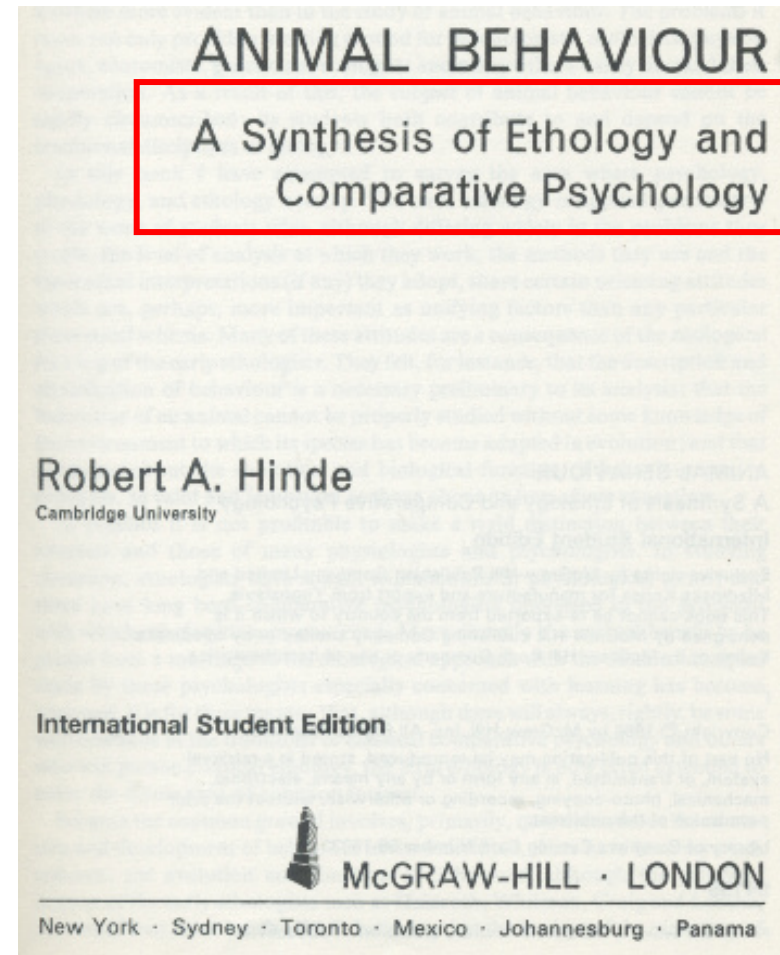




Robert Hinde

1966

- Dynamique de la relation dyadique mère-jeune.
- Concept de réseaux relationnels, du rôle des membres du groupe dans le développement du comportement social des primates



Donald R. GRIFFIN, 1976.

*"The question of animal awareness: Evolutionary continuity of mental experience"*

Livre fondateur de l'"Ethologie Cognitive"

## C H A P T E R

### 1

Expanding Horizons

In Ethology

#### INTRODUCTION

Ethologists and comparative psychologists have discovered increasing complexities in animal behavior during the past few decades.



Donald Redfield Griffin  
1915-2003

Donald R. GRIFFIN, 1976.

"The question of animal awareness: Evolutionary continuity of mental experience"

Livre fondateur de l'"Ethologie Cognitive"

« The future extension and refinement of two-way communication between ethologists and the animals they study offer the prospect of developing in due course a truly EXPERIMENTAL science of COGNITIVE ETHOLOGY. »

# L'ÉCOLOGIE COMPORTEMENTALE

## Behavioural Ecology

John R. Krebs & Nicholas B. Davies

1978 - Behavioural Ecology: an evolutionary approach

"Optimisation" de l'utilisation des ressources.

Approche économiste : Coûts / Bénéfices

# Ethologie en France

QuickTime™ et un  
décompresseur  
sont requis pour visionner cette image.

Pierre-Paul Grassé  
1895-1985

Zoologie  
Psychophysiology

G. Richard  
R. Chauvin  
J. Médioni  
G. LeMasne  
J.P. Signoret\*,.....



Psychologie  
Psychophysiology

G. Viaud 1899-1961  
P. Guillaume 1878-1962  
H. Piéron 1881-1964

S.F.E.C.A. : Société Française pour l'Etude du Comportement Animal.

*Rennes, Paris 13, Paris 10, Toulouse, Strasbourg, Caen,.....  
INRA, Nouzilly, Theix*

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

2 - Alain Boissy : *"Recherche en éthologie appliquée aux animaux de ferme : concilier bien-être animal et production"*

3 - Isabelle Vieira : *"L'éthologie, ses applications dans le domaine de la clinique des animaux de compagnie"*