

Une Approche évolutive du comportement animale est elle Ethologie?

Francesco Bonadonna

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE)
CNRS Montpellier (Route de Mende)

Différence ?

Science

Ingénierie

Différence

Science

- La science cherche à comprendre le monde

Ingénierie

- l'ingénierie cherche à résoudre des problèmes

Différence ?

Ethologie

Ecologie Comportementale

Différence ?

Ethologie

- Etude du comportement animal

Ecologie Comportementale

- Etude du comportement animal avec une approche évolutive

En France un problème sémantique/historique

Éthologie

Psychologie animale

Comportement



Écologie Comportementale

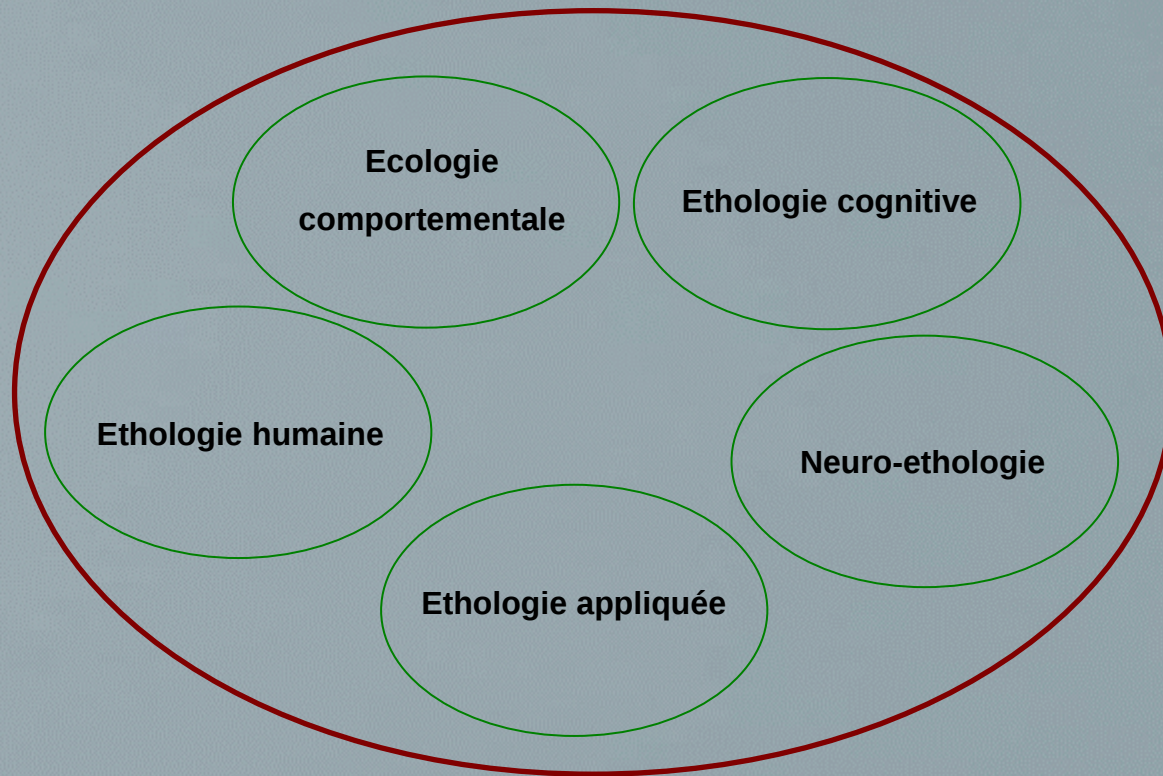


Comportement Animal

ou

Biologie du Comportement

Biologie du Comportement



écologie comportementale = science du comportement

Papillon de nuit *Automeris*



questions proximales :

MECANISME

Comment?



- **Comment** les muscles du papillon se contractent et comment ils sont contrôlés
- **Comment** le papillon sait qu'il a été touché
- Est-ce que ce que le papillon a mangé quand il était chenille a influencé son comportement d'adulte
- Est-ce que le papillon a hérité son comportement de l'un de ses parents

Ethologie « Classique »

questions ultimes :

FONCTION

Pourquoi?

- Que gagne le papillon (s'il gagne quelque chose) grâce à son comportement?
- Ce comportement a-t-il changé pendant l'évolution?
- Et s'il a changé

quelles étaient les réponses des ses ancêtres?

pourquoi il a changé?

Auotmeris io..Io Moth, 5JUN04, Montgomery Co MD, Dave Czaplak



Ecologie Comportementale

Exemple 1 : la recherche du comment

N. TINBERGEN en 1929

Philanthus triangulum Première étape : observation

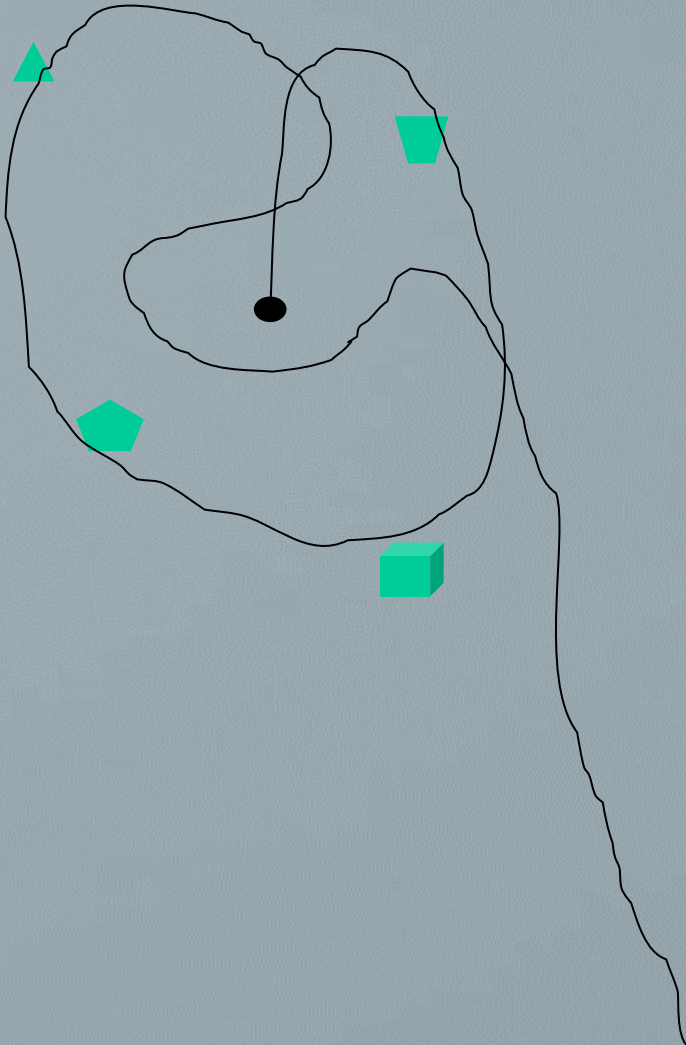


- La guêpe bouche son nid avant de partir à la chasse
- Quand elle trouve un insecte, elle le paralyse et le transporte au nid
- elle est donc capable de retrouver son nid parmi d'autres

Comment font ces guêpes pour retrouver leur nid recouvert de sable après une journée de chasse?

Première étape :

observation

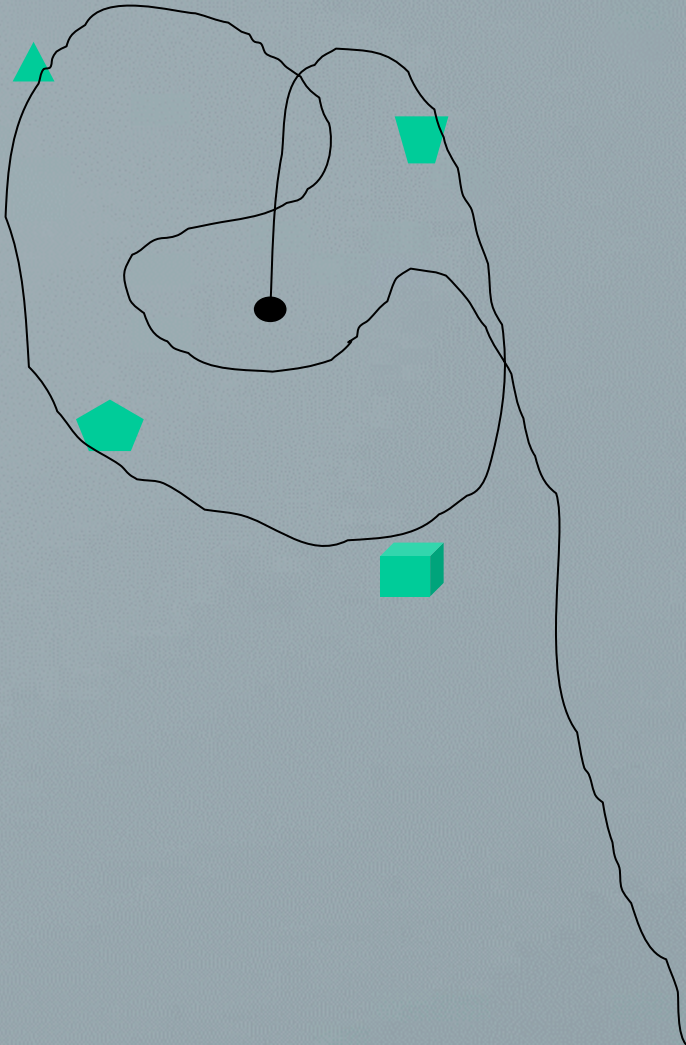


deuxième étape :

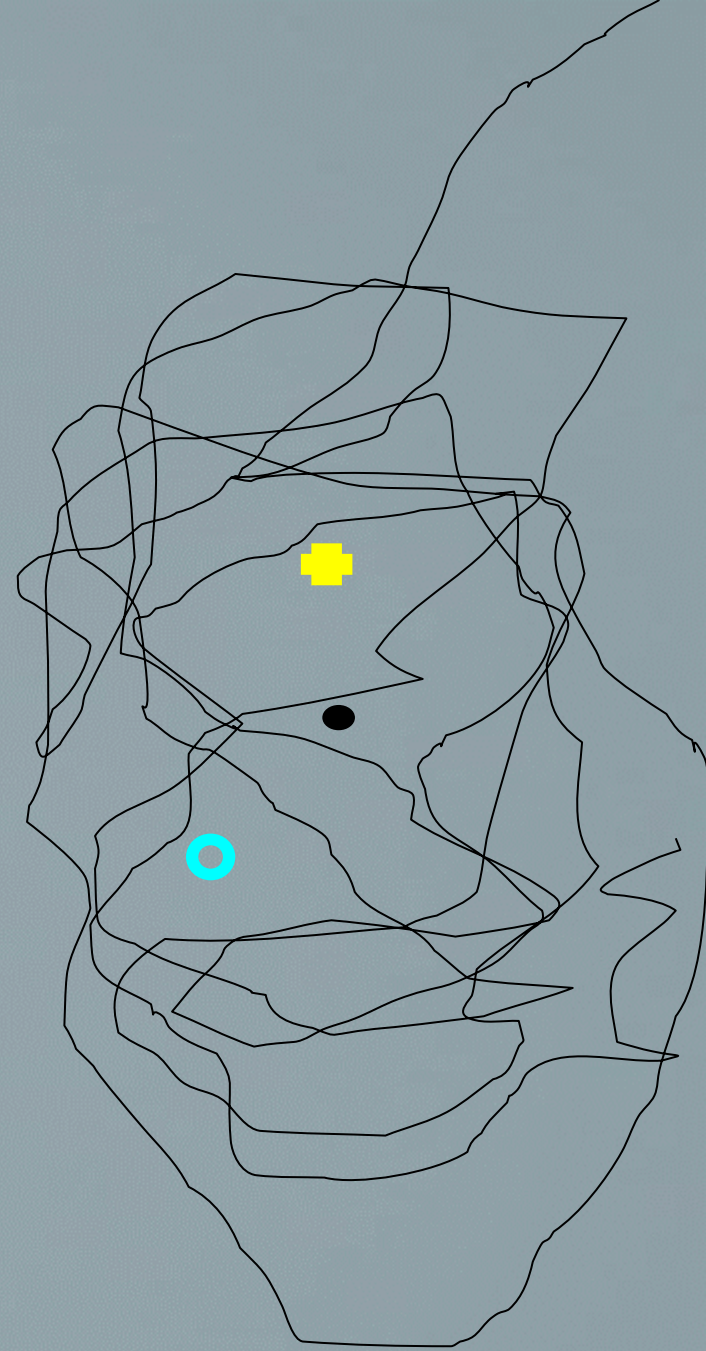
Hypothèse:

Utilisation de repères visuels
appris avant partir pour un voyage
alimentaire

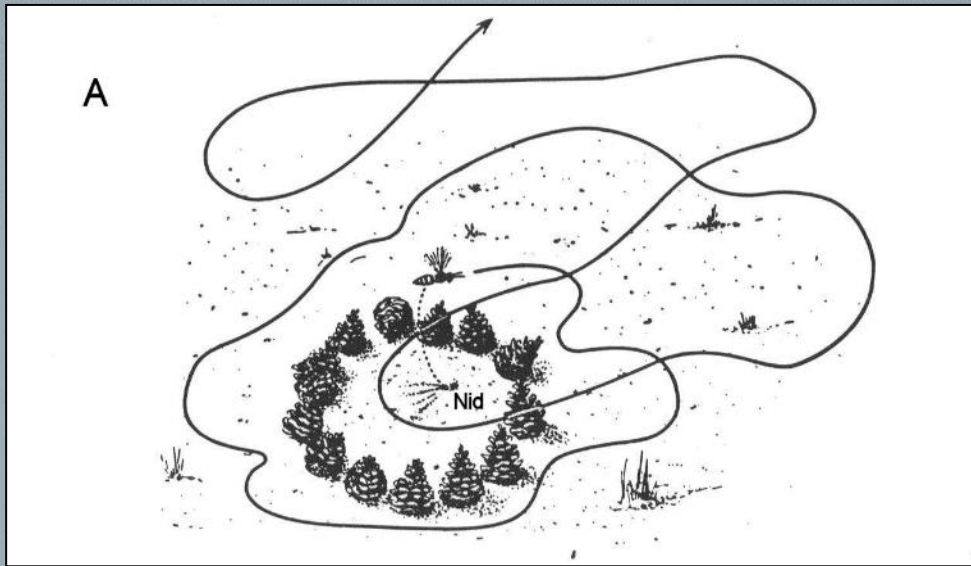
troisième étape :
expérimentation



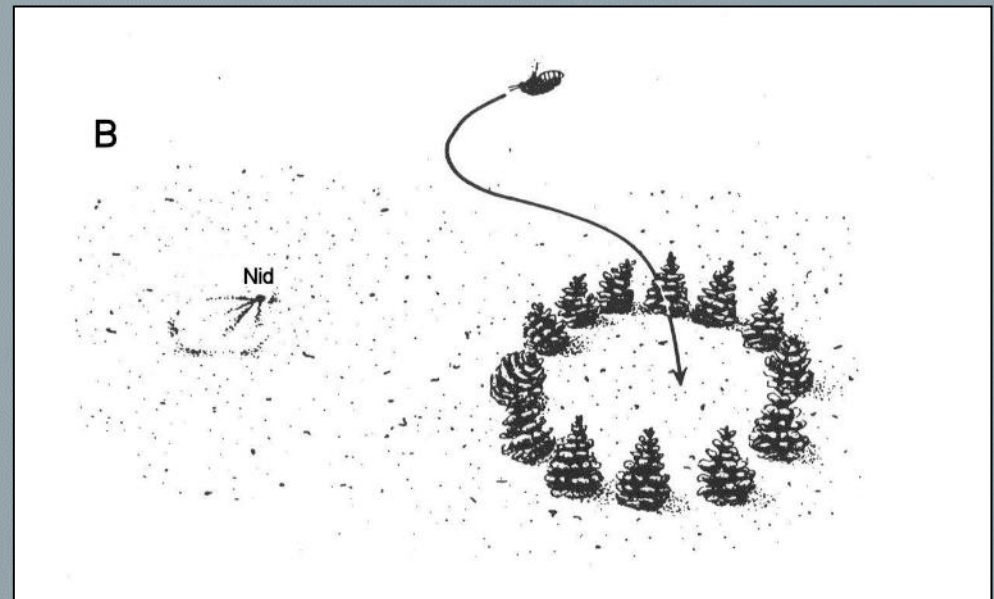
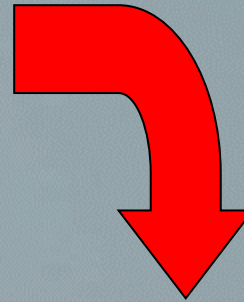
Première
expérience



quatrième étape : **Répliquer, si possible, l'expérience**



Deuxième expérience



Exemple 2 : la recherche du pourquoi



Pluvier à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Exemple 2 : la recherche du pourquoi N. TINBERGEN en 1963

Comportement de déplacement des coquilles d'œuf

chez la mouette rieuse



Pourquoi ?

Les poussins sont
mimétiques et
l'intérieur des œufs est
blanc, donc visible



Vérification expérimentale:

Des œufs de poule peints comme ceux des mouettes mis à côté des coquilles blanches.....

.....sont soumis à une prédation plus élevée

La mouette ne déplace pas tout de suite les coquilles mais attend une heure à côté de son poussin : pourquoi ?

Timbergen: Le temps d'attente doit traduire un compromis entre laisser le nid visible et risquer le cannibalisme du poussin par les congénères

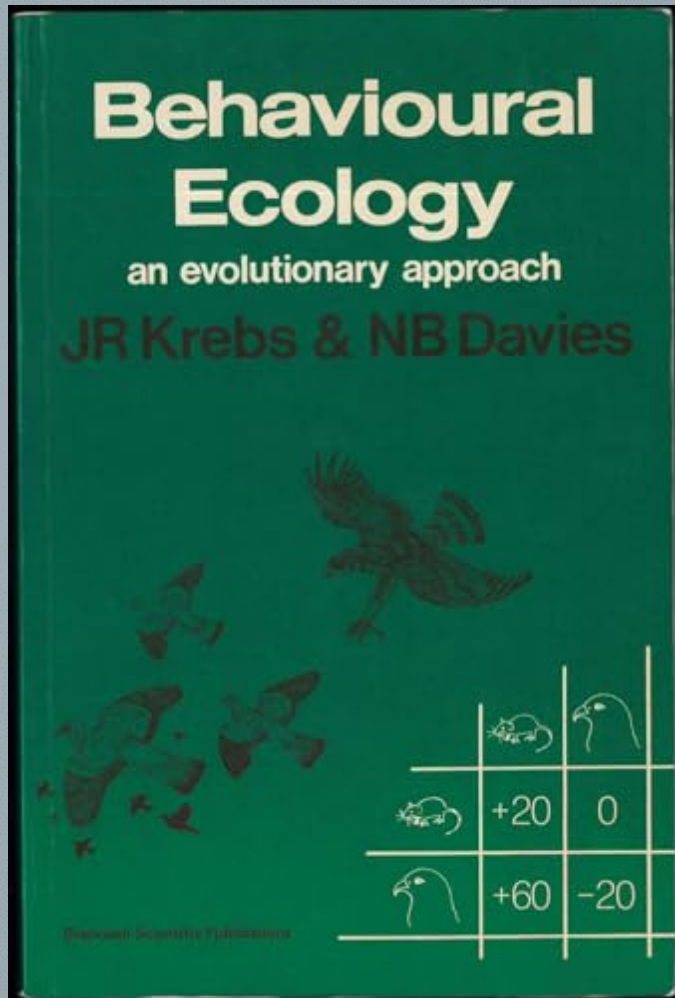


Chez le Pluvier à collier interrompu ou l' Huîtrier pie il n'y a pas risque de cannibalisme :



Il n'y a pas d'attente

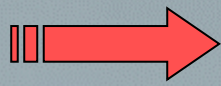
Méthode d'étude du comportement



Formalisation de l'Ecologie Comportementale en 1978

approche évolutive dans l'étude du comportement

Méthode d'étude du comportement

 Les 4 « Why » de N.Tinbergen (1963)

A comme **Animal**

B comme **Behavior**

C comme **Causation**

D comme **Development**

E comme **Evolution**

F comme **Function**

Tous les mécanismes qui contrôlent l'expression des comportements

Ontogenèse

Contexte phylogénétique

Contribution à la Fitness

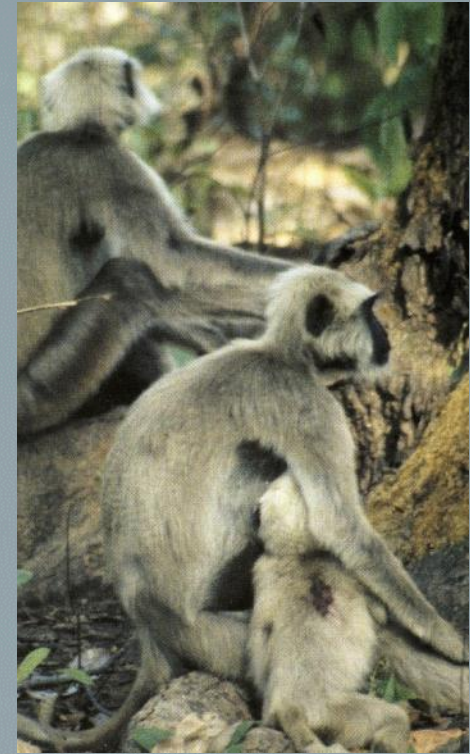
L'influence de Darwin sur l'étude du comportement :

un comportement = un caractère

L'influence de Darwin sur l'étude du comportement :

1. VARIATION entre comportements
2. HERITABILITE de certains comportements
3. COMPETITION entre individus
4. DIFFERENCES de **Fitness** entre les phénotypes

Exemple : Infanticide chez le Langur



Première explication : Hypothèse non évolutionniste

surpopulation



pathologie sociale

Exemple : Infanticide chez le Langur



Hypothèse

population trop dense / j'élimine n'importe quel bébé

Vérification

Infanticide **aussi** chez des populations à densité **moyenne** voire **basse**

Les bébés tués **ne sont jamais** ceux du mâle qui les tue
(vérification génétique)

Exemple : Infanticide chez le Langur



Explication alternative: **Hypothèse pseudo-évolutionniste**

Éviter la surpopulation



Bien du groupe : autorégulation

sélection de groupe

La « sélection de groupe »



« C'est pour le bien / la survie de l'espèce »

Wynne Edwards 1962: « si une population surexploite ses ressources en nourriture, elle s'éteint »

Exemple : Infanticide chez le Langur



Individu qui pratique l'infanticide (allèle b)

- Perte de temps dans les combats avec les femelles
- Risque de blessures
- Risque d'être tué

Individu qui ne pratique pas l'infanticide (allèle B)

- Rien de tout cela
- Il passe son temps à s'accoupler

Qui aura le plus de descendants ?

Réfutation théorique de la « sélection de groupe »



Système **INSTABLE**

Car : vitesse d'extinction des groupes beaucoup trop **lente**



sélection de groupe



sélection individuelle

La « sélection de groupe »



~~« C'est pour le bien / la survie de l'espèce »~~

V C Wynne Edwards
1962:

« si une population surexploite ses
ressources en nourriture, elle
s'éteint »

C G Williams
1966:

« il est plus probable que la survie
d'allèles alternatifs soit déterminée par
les différences de **fitness** entre individus
que par les différences de survie entre
groupes »

Exemple : Infanticide chez le Langur



Troisième Explication : **Hypothèse évolutionniste**

Compétition sexuelle entre mâles :

L'infanticide se vérifie seulement après la prise de pouvoir des nouveau mâles sur le groupe



*J'élimine la descendance
de mon prédécesseur*

Méthode comparative :

Si l'explication de l'infanticide est d'avoir un accès plus rapide aux femelles

On s'attend à retrouver ce comportement chez d'autres espèces avec un système social similaire à celui du Langur



L'influence de Darwin sur l'étude du comportement :

1. VARIATION entre comportements
2. HERITABILITE de certains comportements
3. COMPETITION entre individus
4. DIFFERENCES de Fitness entre les phénotypes

Le comportement doit être héritable
(base génétique)

Dawkins 1976, *Le gène égoïste*

Individu = véhicule temporaire, machine de survie,
à travers laquelle les gènes survivent et se
répliquent

Le développement du comportement : Héritabilité

Une seule protéine peut modifier le comportement

Inactivation artificielle d'un gène



Wild type



Knock-out

(fosB gène inactivé)

Le développement du comportement : Héritabilité

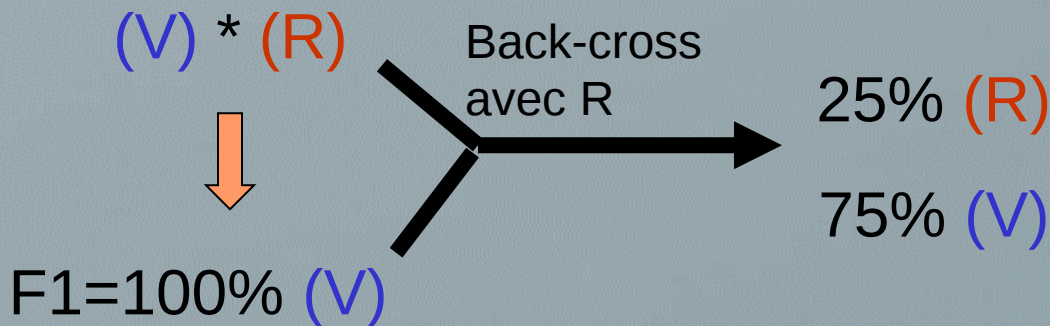
Expérience de Rothenbuhler (1964)

Abeille domestique

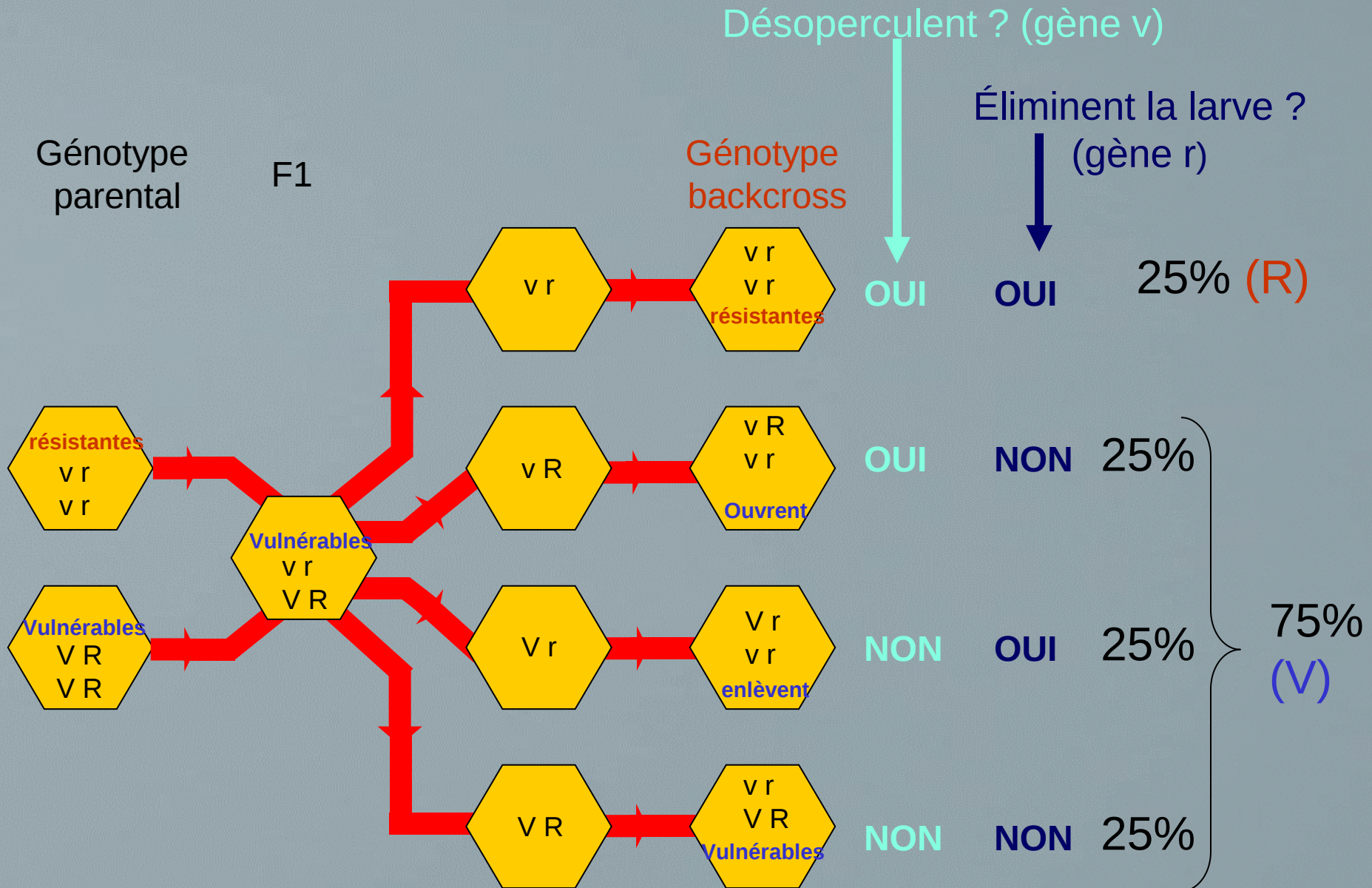
→ comportement de nettoyage :

lors de la détection de la larve malade, les ouvrières (R) **désoperculent** l'alvéole et **éliminent** la larve infectée.

- lignées **résistantes (R)** ou « hygiéniques »
- lignées **vulnérables (V)** ou « non hygiéniques »



Le développement du comportement : Héritabilité



Le développement du comportement : Héritabilité mise en garde

Différences génétiques entre individus **peuvent conduire à**
des différences comportementales

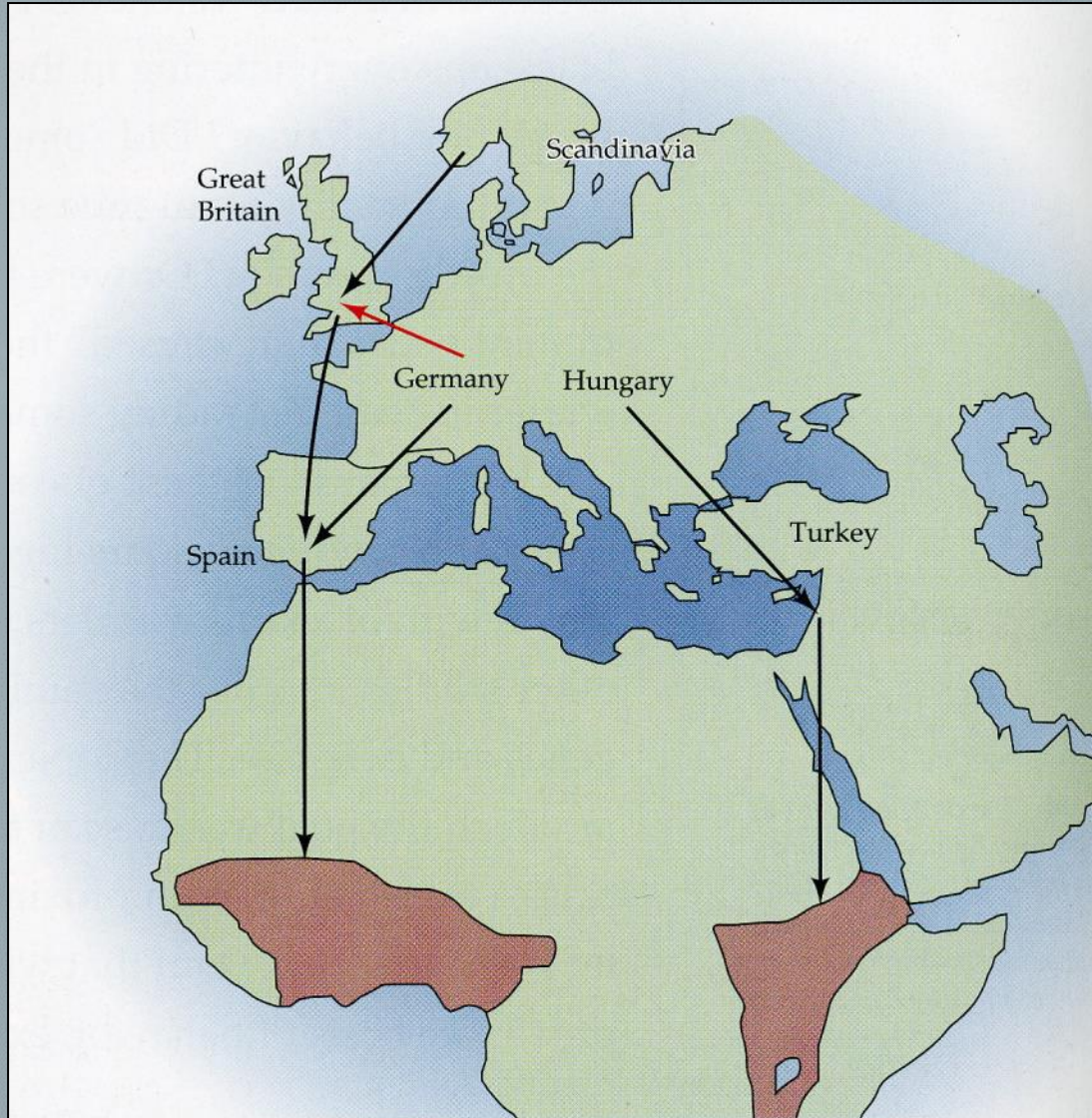
Mais...

Quand on parle d'un « gène pour » une structure ou un
comportement particulier, cela n'implique pas qu'un gène seul
code pour ce trait

Les gènes peuvent influencer le comportement de façon simple
(enzymes influençant le développement sensitif et moteur)

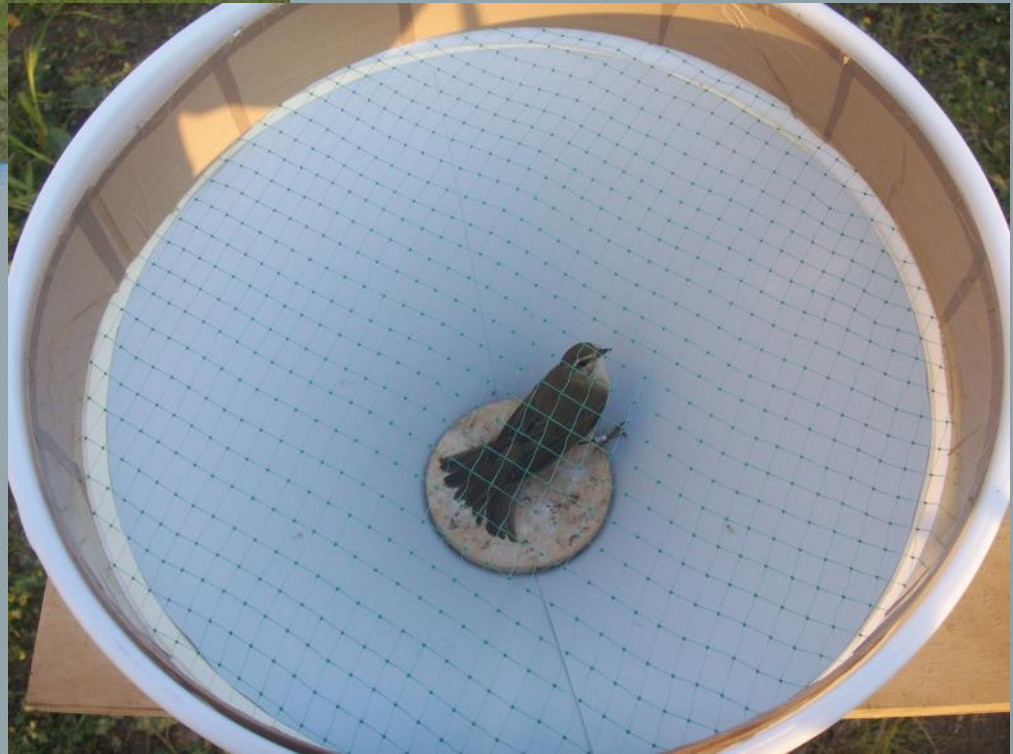
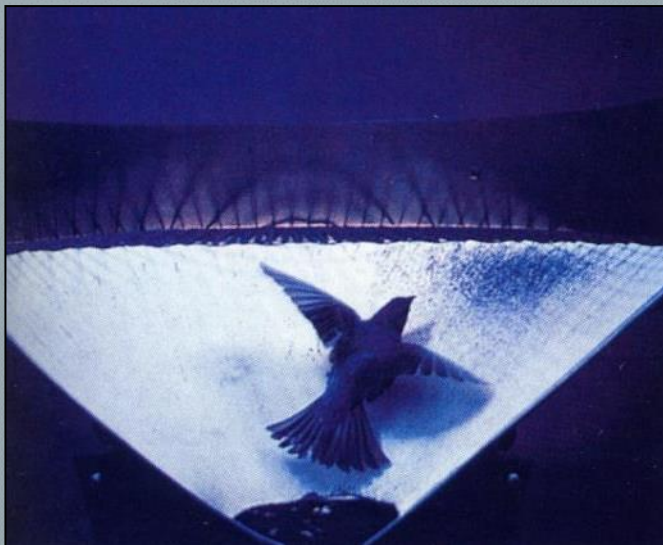
Le développement du comportement : Héritabilité

Migrations de la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*

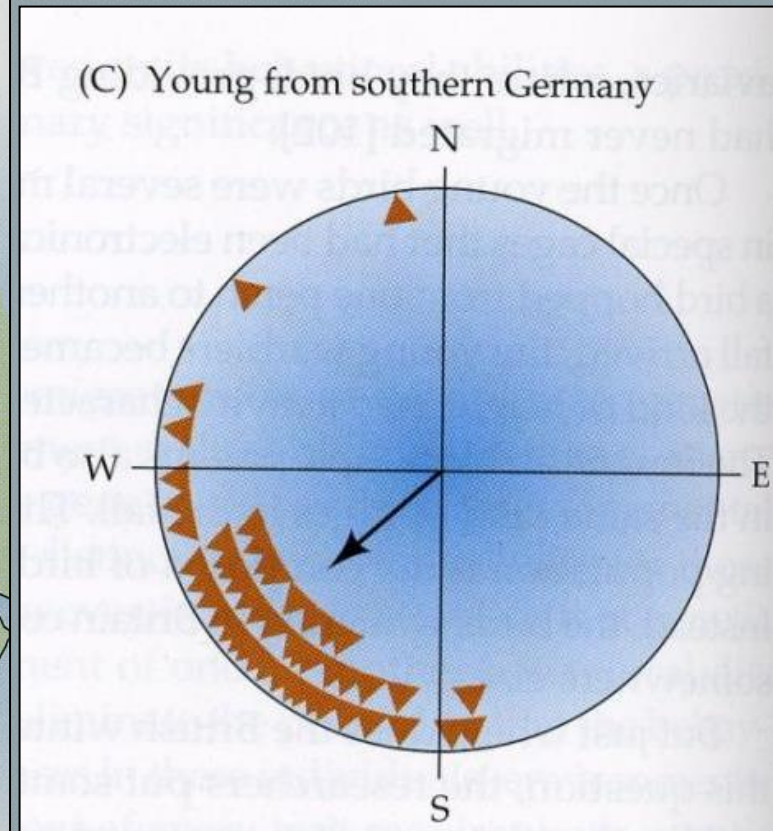
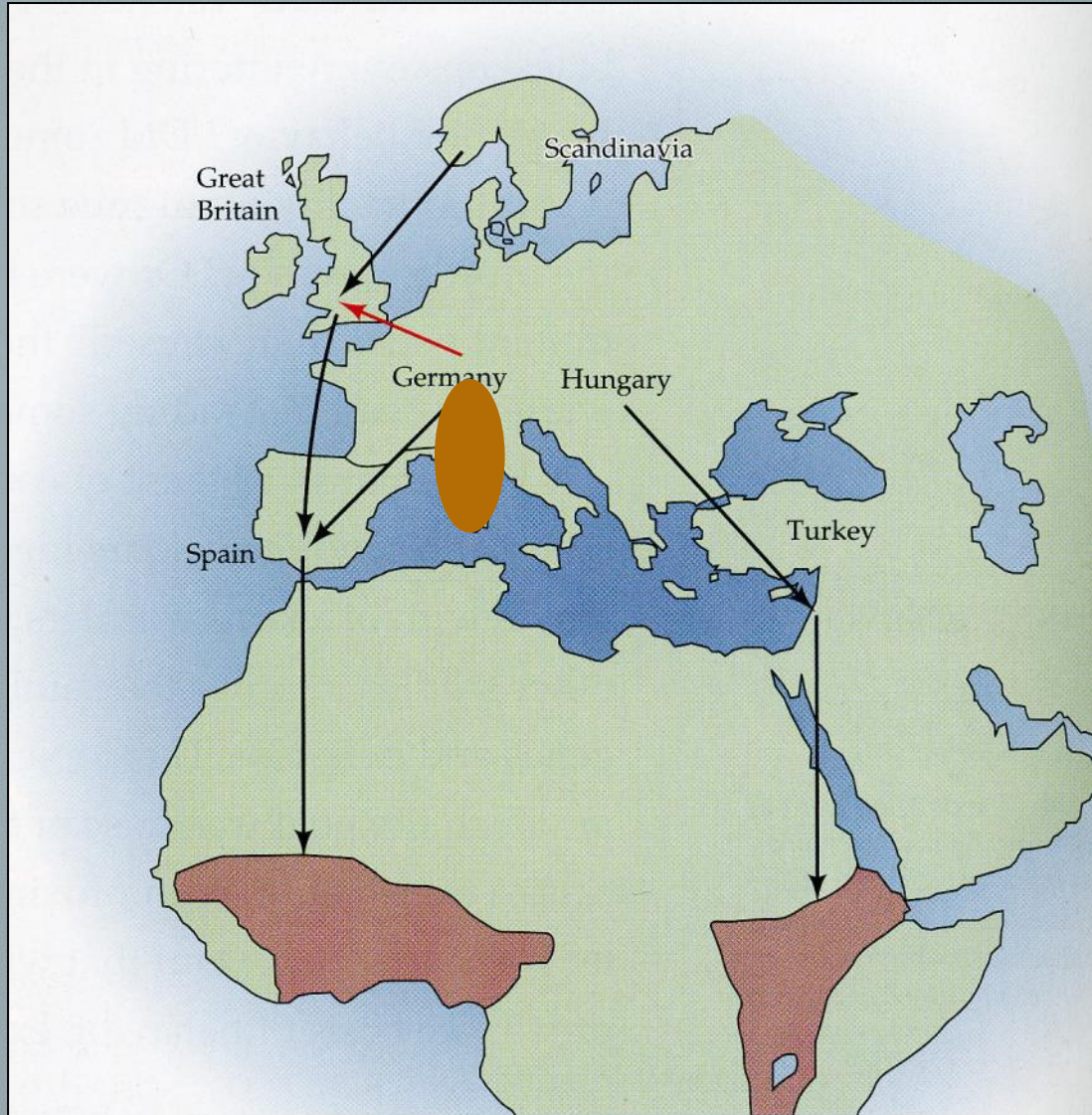


Emlen's funnel

Entonnoir d'Emlen

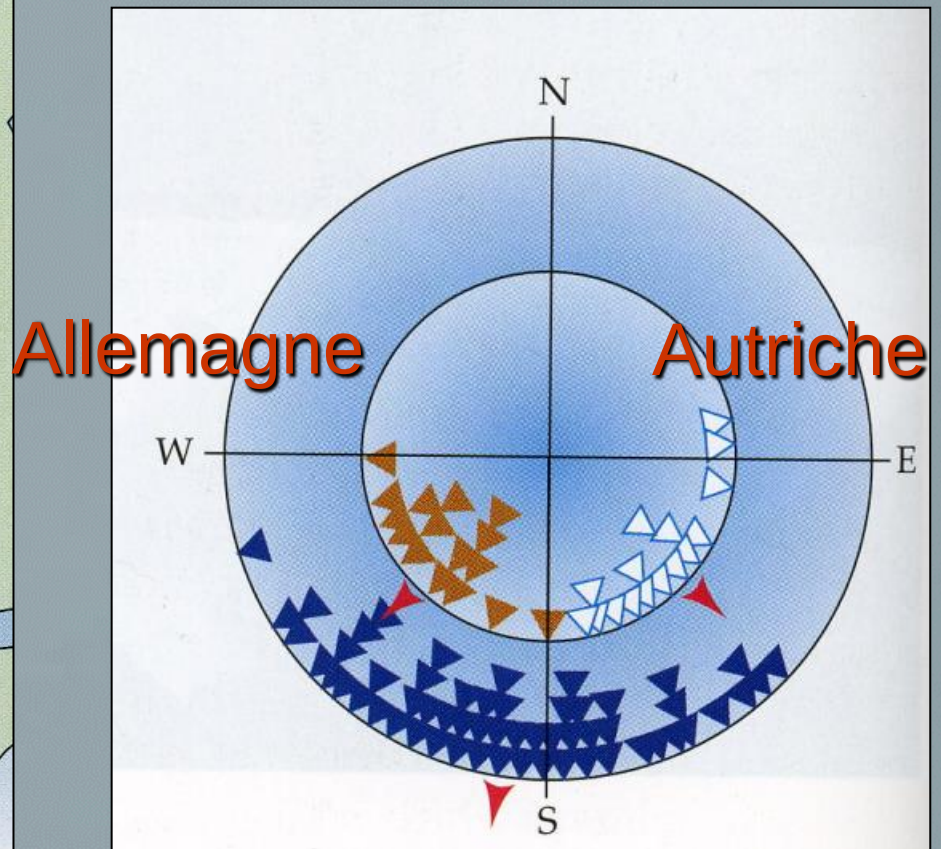
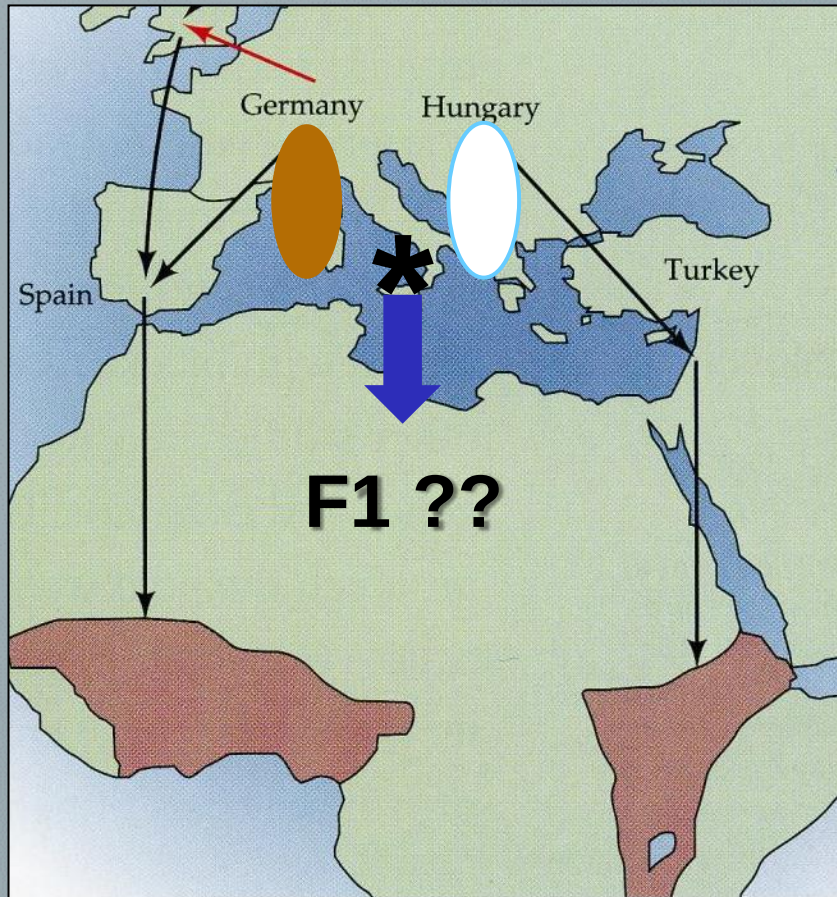


Le développement du comportement : Héritabilité



Le développement du comportement : Héritabilité

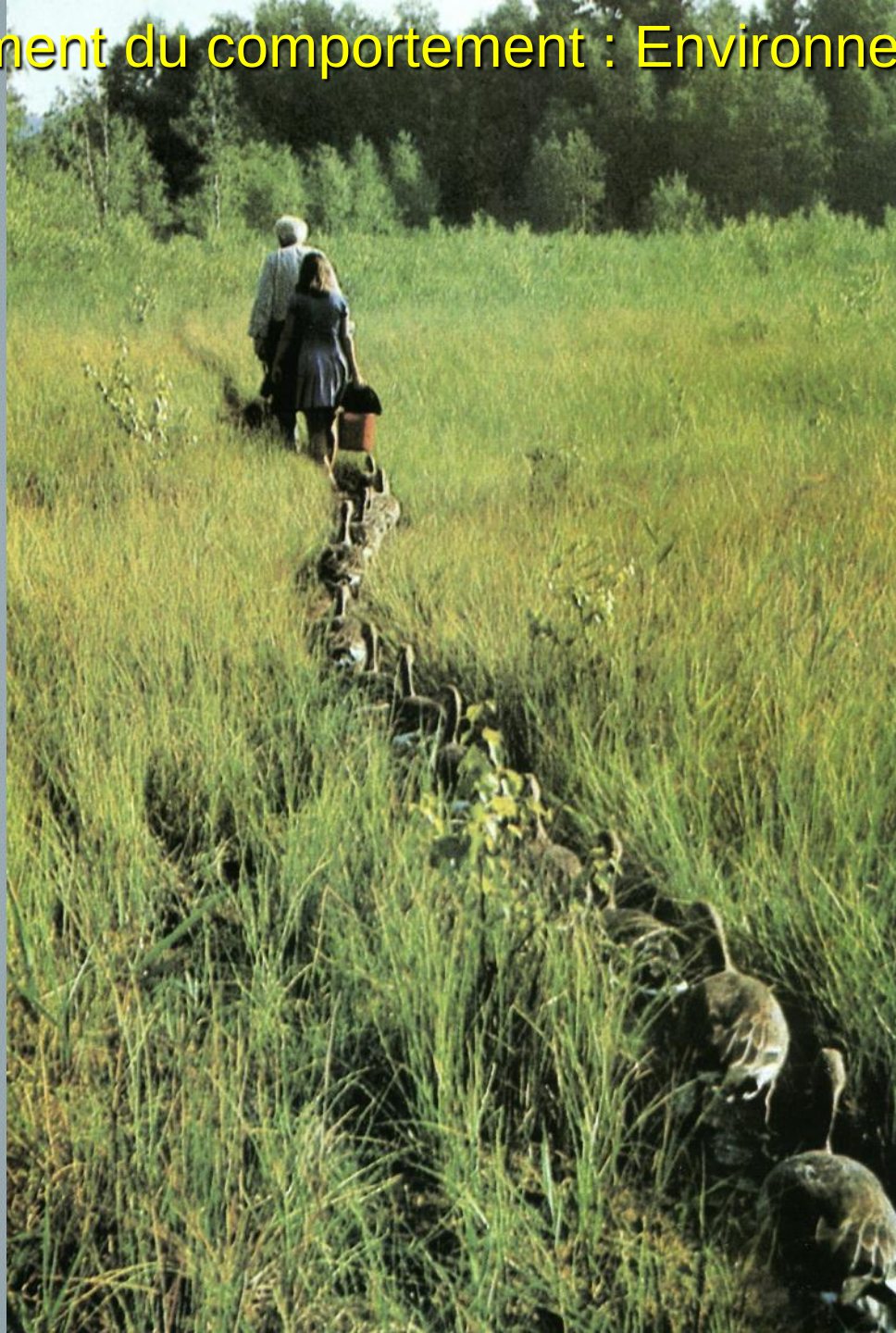
Helbig 1991



Le développement du comportement : Environnement



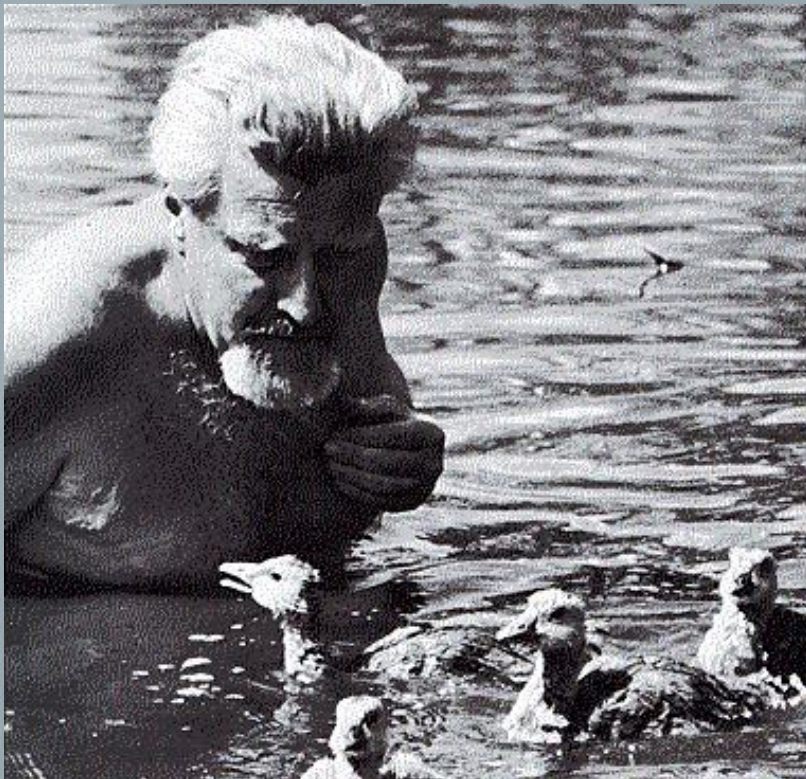
Le développement du comportement : Environnement



Le développement du comportement : Environnement

L'expérience sociale influence le développement comportemental

Imprinting



Chez les oies l'expérience précoce modifie la(les) région du cerveau qui régit le choix sexuel

Le développement du comportement : Environnement

Imprinting : expérience de D Vos 1995



Le développement du comportement : Environnement

Poussins males élevés par femelles avec 2 phénotypes de bec



Préférence des poussins mâles une fois adultes?

Préférence envers l'oiseau "stimulus" ayant la couleur du bec de sa mère, indépendamment du sexe de l'oiseau "stimulus"

Mélangeons tout ça : Génétique + Environnement

Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)



Adult



Young

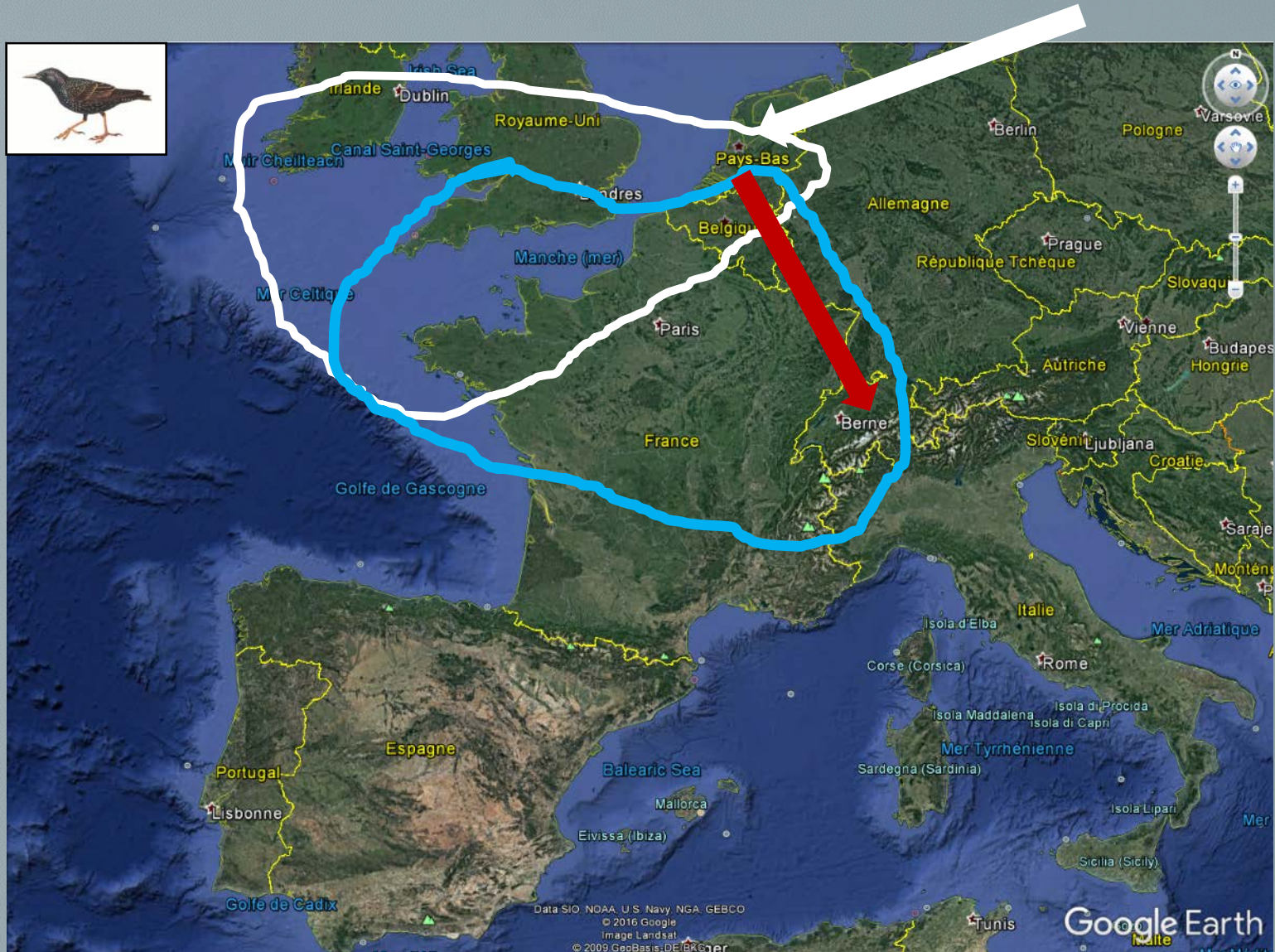


Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)



Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)

Adult



Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)

Young



Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)

●
Adult



●
Young



Expérience de Perdeck sur l'étourneau sansonnet (1958)

Adult



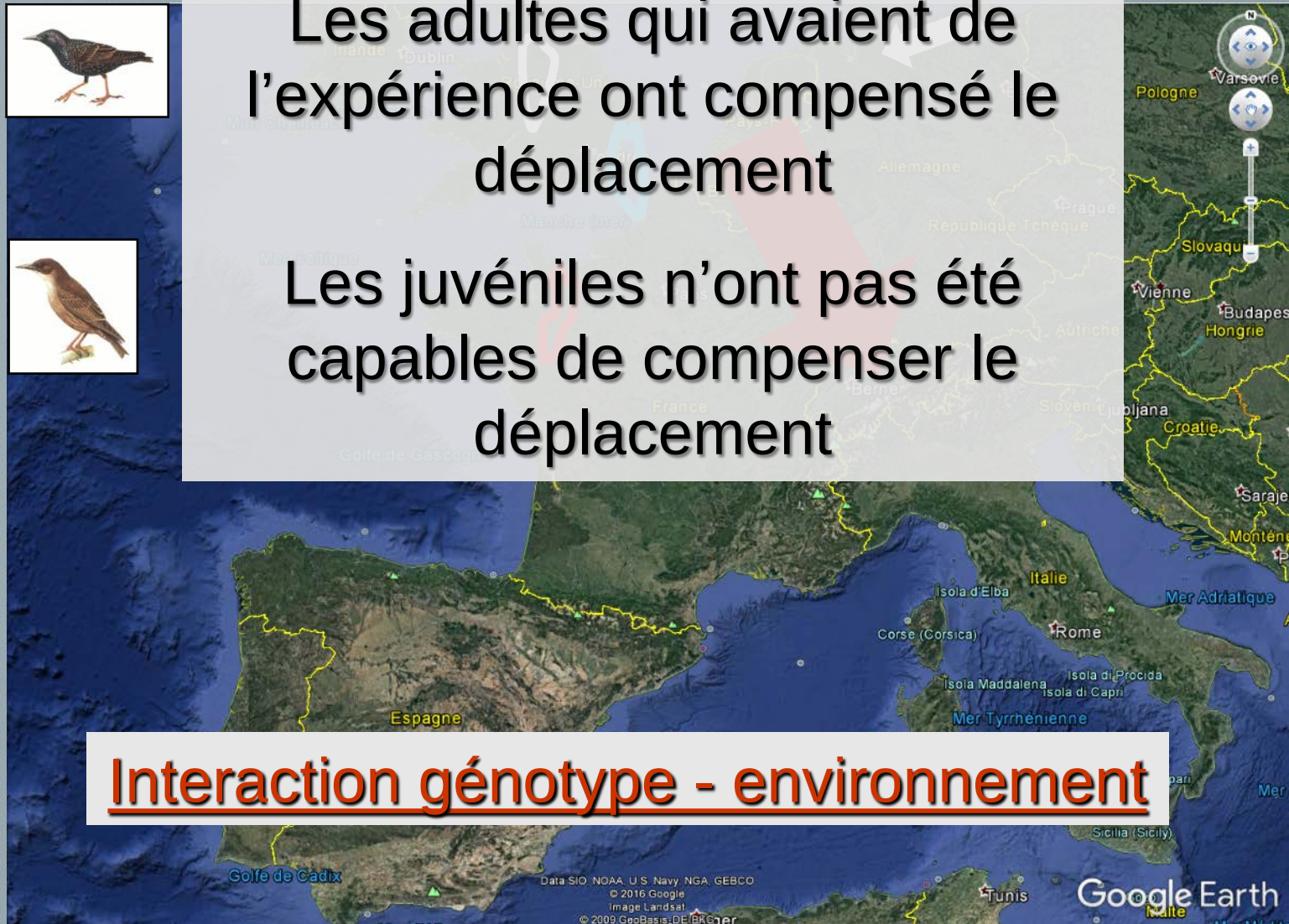
Young



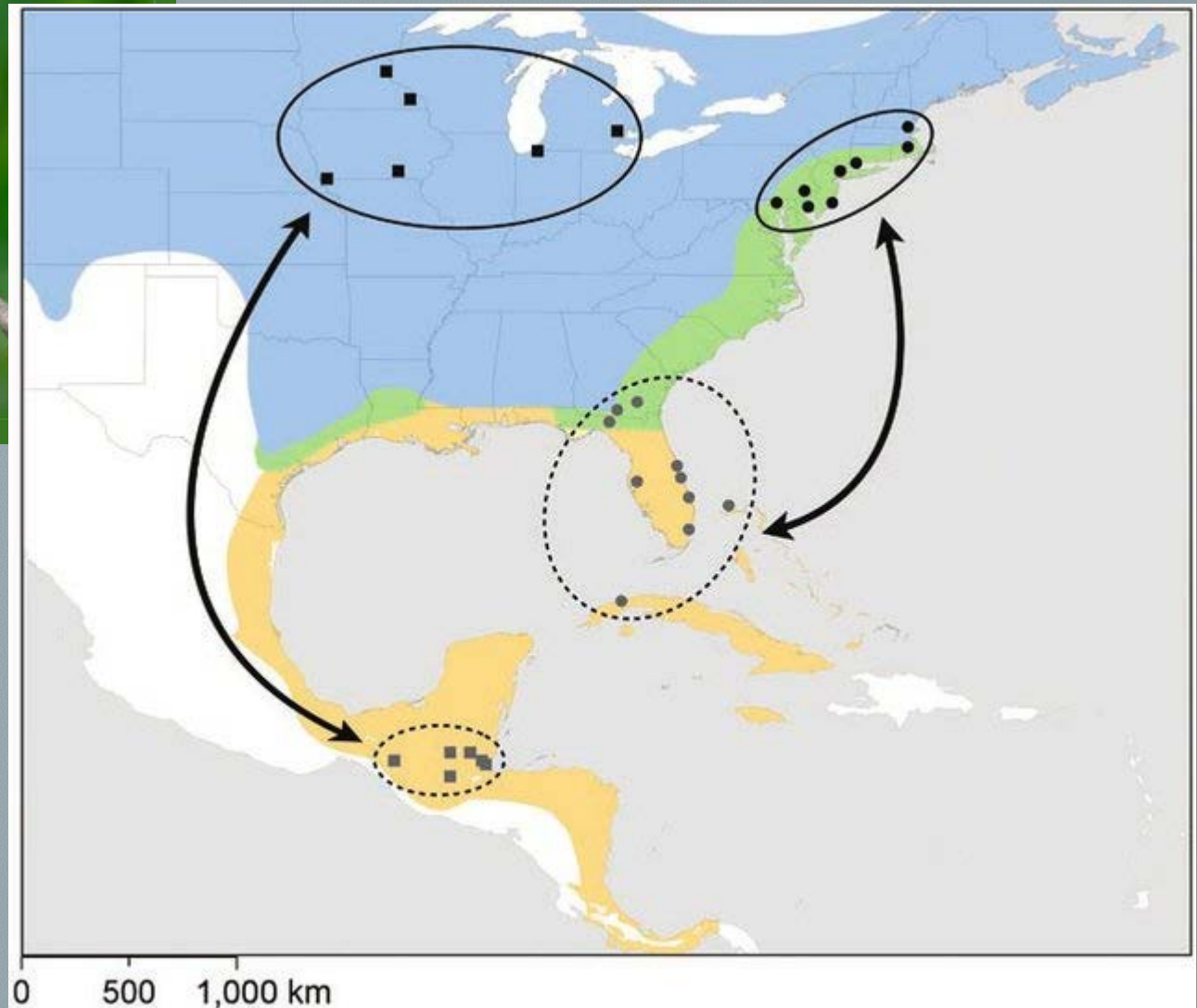
Les adultes qui avaient de l'expérience ont compensé le déplacement

Les juvéniles n'ont pas été capables de compenser le déplacement

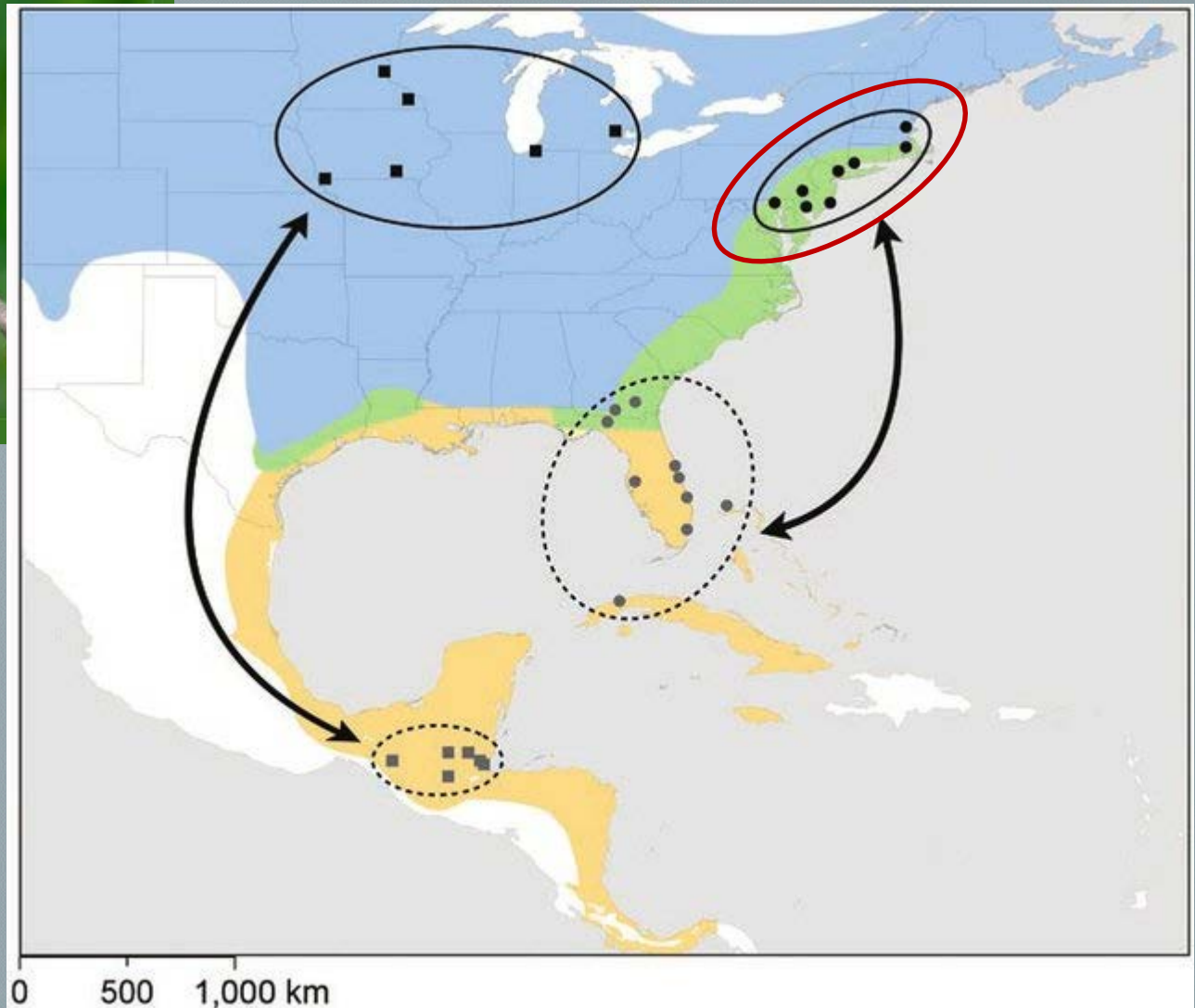
Interaction génotype - environnement



Migrations du Moqueur chat *Dumetella carolinensis*

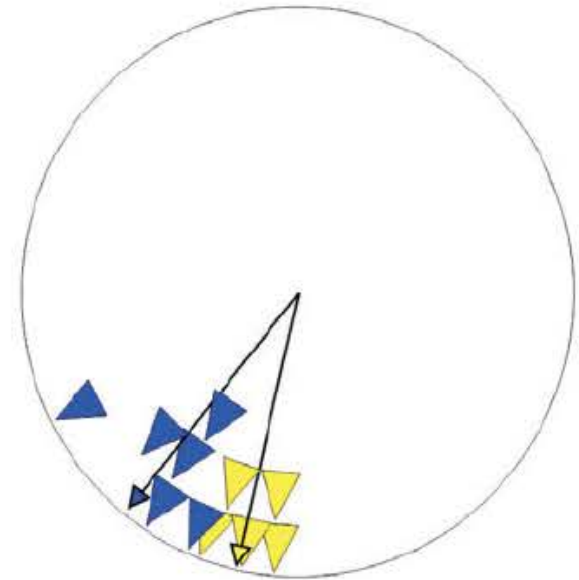


Migrations du Moqueur chat *Dumetella carolinensis*





B



● **Adulte**

● **Jeune**

Comportement normal des oiseaux

Holland et al 2009

Trois groupes:

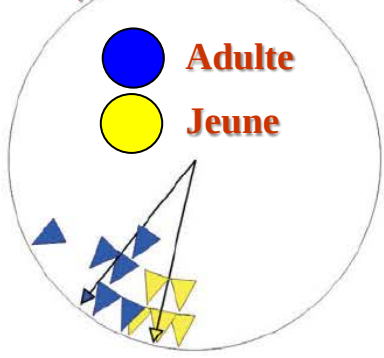
- Témoin

- Sans odorat

- Sans perception du champ magnétique



Comportement normal



B

Jeunes



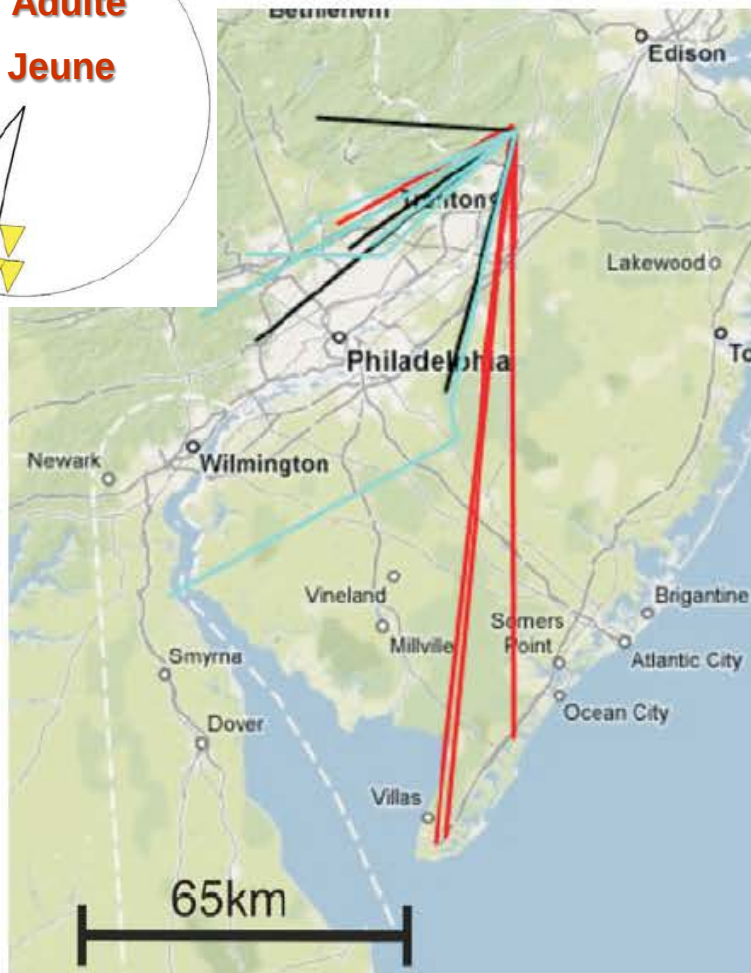
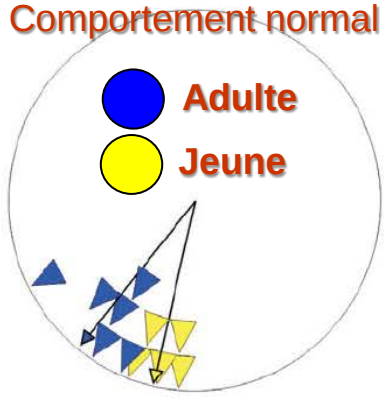
Oiseaux témoins



Oiseaux sans perception du champ magnétique



Oiseaux sans odorat



B

Adultes



Oiseaux témoins



Oiseaux sans perception du champ magnétique



Oiseaux sans odorat

Le comportement est le résultat de:

Facteurs génétiques,

Physiologiques,

Facteurs sociaux,

apprentissage.....

...