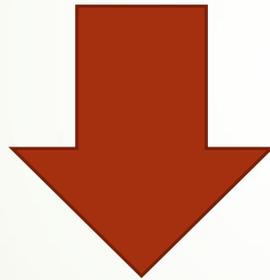




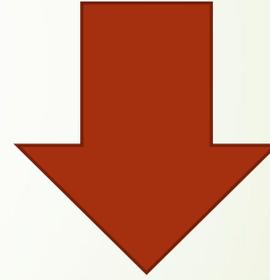
Les associations et les interactions

Les Associations

→ 2 Types



Homotypiques

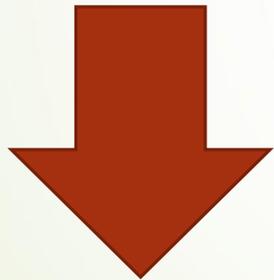


Hétérotypiques

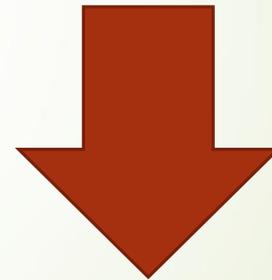


Les Interactions

2 Types



Durables



Non Durables





Associations homotypiques

- Association à l'intérieur d'une même espèce où chacun à une fonction (reproduction, nutrition...)

Exp : i.e. Insectes sociaux (fourmis, termites)

Associations hétérotypiques

- Entre 2 espèces de type différent
 - Associations écologiques
 - **Phorésie** : transport
 - **Inquilisme** ou **inquilinisme** :
camouflage, protection
 - Associations trophiques

Associations hétérotypiques

- **Entre 2 espèces de type différent**
 - **Associations écologiques non obligatoires :**
 - **Commensalisme**
 - Phorésie : transport
 - Inquilisme ou inquilinisme : camouflage, protection
 - **Associations obligatoires**

Phorésie ou commensaux phorétiques

- **Fait toujours intervenir un transport par un individu d'une espèce différente favorisant la dispersion.**
- **Association temporaire** ni vitale pour le transporteur ni pour le transporté.
- **Ils se fixent pour voyager, seul l'individu phorétique est bénéficiaire.**
- **En général, ils** deviennent phorétique quand la **nourriture est épuisée.**

Exp: Balanes à la surface de crustacés marins.

Phorésie

Balanes à la surface de crustacés marins

- Elles sont fixées sur les rochers. Elles ne se déplacent pas sauf si elles sont fixées à un support mobile.
- Les plumeaux qui sortent de la carapace ramènent la nourriture que les balanes filtrent.
- La fécondation se fait dans la carapace où les œufs sont gardés jusqu'à leur éclosion.
- Quand la larve sort d'un œuf, elle est libérée dans l'eau et elle va dans le plancton. Plus tard, la tête de cette larve viendra se coller sur un rocher.

Associations hétérotypiques

- Entre 2 espèces de type différent :
 - Associations écologiques non obligatoires :
 - Commensalisme
 - Phorésie : transport
 - Inquilisme ou inquilinisme : camouflage, protection
 - Associations obligatoires



Commensalisme

- **Souvent facultatif** (dans le sens où si on les sépare ils peuvent survivre)
 - **Bénéfice plus marqué à l'un des partenaires** (abri, transport, alimentation, substrat) **sans désavantages pour l'autre.**
 - **Relations sans dépendance physiologique.**
- 

Commensaux pratiquant l'inquilinisme

- Association entre des individus d'espèces et de tailles différentes.

Exp: le. Poisson Fierasfer qui vit dans une holoturie (Stichopus). Le plus petit vit dans la cavité naturelle du plus grand.

Associations hétérotypiques

- Entre 2 espèces de type différent :
 - Associations écologiques non obligatoires :
 - Commensalisme
 - Phorésie : transport
 - Inquilisme ou inquilinisme : camouflage, protection
 - Associations obligatoires
 - Mutualisme
 - Parasitisme

Associations hétérotypiques

- Soit le bénéfice est plus ou moins réciproque : **mutualisme, symbiose.**
- Soit le bénéfice est unilatéral : **parasitisme !**



Symbiose



- l'association entre les espèces est obligatoire et les bénéfices sont réciproques.
- **Exp: Les lichens sont, par exemple, des associations symbiotiques d'une algue et d'un champignon.** La première apporte la chlorophylle, donc assure l'alimentation ; le second permet la conquête du milieu terrestre, en particulier la colonisation de la roche nue, grâce à sa capacité à désagréger les réseaux cristallins [



► Elle peut être vitale pour assumer:

1, certaines fonctions biologiques (ex : reproduction de guêpes braconides et leurs polydnavirus symbiotiques)

2, ou ne concerner qu'un plan trophique et des échanges de bons procédés (ex : fourmis élevant des pucerons).

► Exemple : l'orchidée Ophrys sphegodes synthétise la phéromone femelle de l'abeille Andrena nigroaenae et conduit les mâles de l'insecte à des simulacres de copulation avec la fleur.

► Ce stratagème a pour but essentiel la transmission du pollen d'une orchidée à l'autre, c'est-à-dire sa reproduction, mais aussi son extension à de nouveaux territoires. Le bénéfice de la relation est réciproque pour les deux espèces et la disparition de l'une peut entraîner, à plus ou moins long terme, la mort de l'autre



Intérêts de la symbiose

- Permet **le partage et l'échange de ressources et services** dans une relation poussée au-delà du mutualisme opportuniste.
- De ce fait, les êtres vivants en association symbiotique peuvent éventuellement **s'adapter à des contextes qui, autrement, seraient peu propices à une implantation ou un maintien in situ** (ex : corail tropical associé à ses zooxanthelles).

Limites de la symbiose :

- Certaines symbioses **peuvent tourner au parasitisme**
Exp: Labre nettoyeur préférant le mucus aux parasites de son "client") ou devenir détritentielles dans certaines conditions stressantes (ex : blanchissement des coraux).
- De même, la coévolution d'espèces en relation symbiotique peut déboucher sur **l'inféodation complète d'un des organismes** (ex : endosymbiose de l'ancêtre des mitochondries)
- La **théorie endosymbiotique** est une hypothèse⁶ qui associe la présence de mitochondries dans les cellules eucaryotes à l'incorporation ou **endocytose** d'**α-protéobactérie** dans une cellule hôte, il y a plusieurs milliards d'années. L'ADN des mitochondries est ainsi différent de celui du **noyau**, et **transmis généralement par la mère**.

Symbiose

- Termite de la vigne (optimise) / Flagellés (tire sa nourriture de l'hôte en sécrétant de la cellulase alors que les termites ne peuvent dégrader la cellulose). En tuant les flagellés, les termites continuent à se nourrir mais finissent par mourir.





Mutualisme

- **C'est une association positive non obligatoire »).**

-



Mutualisme

➤ *Etudiants / enseignants ...*



Mutualisme non physiologique

Mutualisme de nettoyage ...

- ▶ Une minuscule girelle nettoyeuse *Labroides dimidiatus* près d'une murène *Gymnothorax javanicus*. Elimine les ectoparasites, les champignons ...
- ▶ Les nettoyeurs s'établissent dans un endroit et les nettoyés les visitent périodiquement.
- ▶ Si on enlève tous les nettoyeurs, les autres poissons ne reviennent pas.





Parasitisme

- **N'apporte un bénéfice qu'à une espèce : le parasite...**
 - Association obligatoire pour le parasite qui seul en tire avantage pendant une partie ou l'intégrité de son cycle.
 - Equilibre qui peut être rompu en faveur du parasite ou de l'hôte.
 - Le parasitisme est une interaction durable pendant laquelle **les génomes des partenaires interagissent.**
- 



Synthèse des Principales Interactions

Interaction	Population A	Population B
Neutralisme		
Commensalisme		
Mutualisme/Symbiose		
Compétition		
Prédation		
Parasitisme		



Le parasitisme : un mode de vie



Cycles



- **Monoxène ou direct** : Les transformations qui se font pendant le cycle se font chez le même hôte.
 - Oxyures
- **Hétéroxène ou indirect** : les transformations se font dans des hôtes différents.
 - Malaria



Cycles



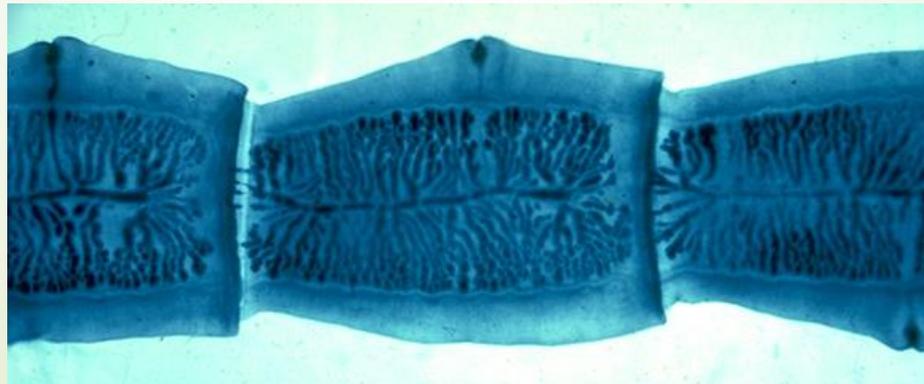
- Les cycles peuvent être découpés en 3 phases : recherche de l'hôte, infection de l'hôte, croissance et reproduction.
 - Recherche de l'hôte : les parasites sont limités à des aires écologiques et géographiques limitant les hôtes dans cet espace.
 - Adaptations comportementales : émission des cercaires par les mollusques et activités diurnes des hommes ou nocturnes pour les rongeurs.
 - Attraction des hôtes par des changements de comportements ... de couleur ...

Importance du parasitisme

- **Importance biologique** : C'est un mode de vie essentiel, responsable d'une grande partie des phénomènes évolutifs.
- **Importance zoologique** : 50 % de toutes les espèces vivantes ! « Many parasites are host (species) specific and all species have at least one parasite - so there are as many parasitic species as host species (Price 1980) »
- **Importance pathologique** : l'homme à lui seul héberge au moins 149 espèces ! Pathologie chez les animaux domestiques.

Relations trophiques

- Tous les parasites sont hétérotrophes (C dans les molécules organiques et N dans les A.A.).
- Modes de nutrition sont assez différents :



s n'ont pas de
et les AA
r membrane
oagulants.



Population de parasite - indicateurs

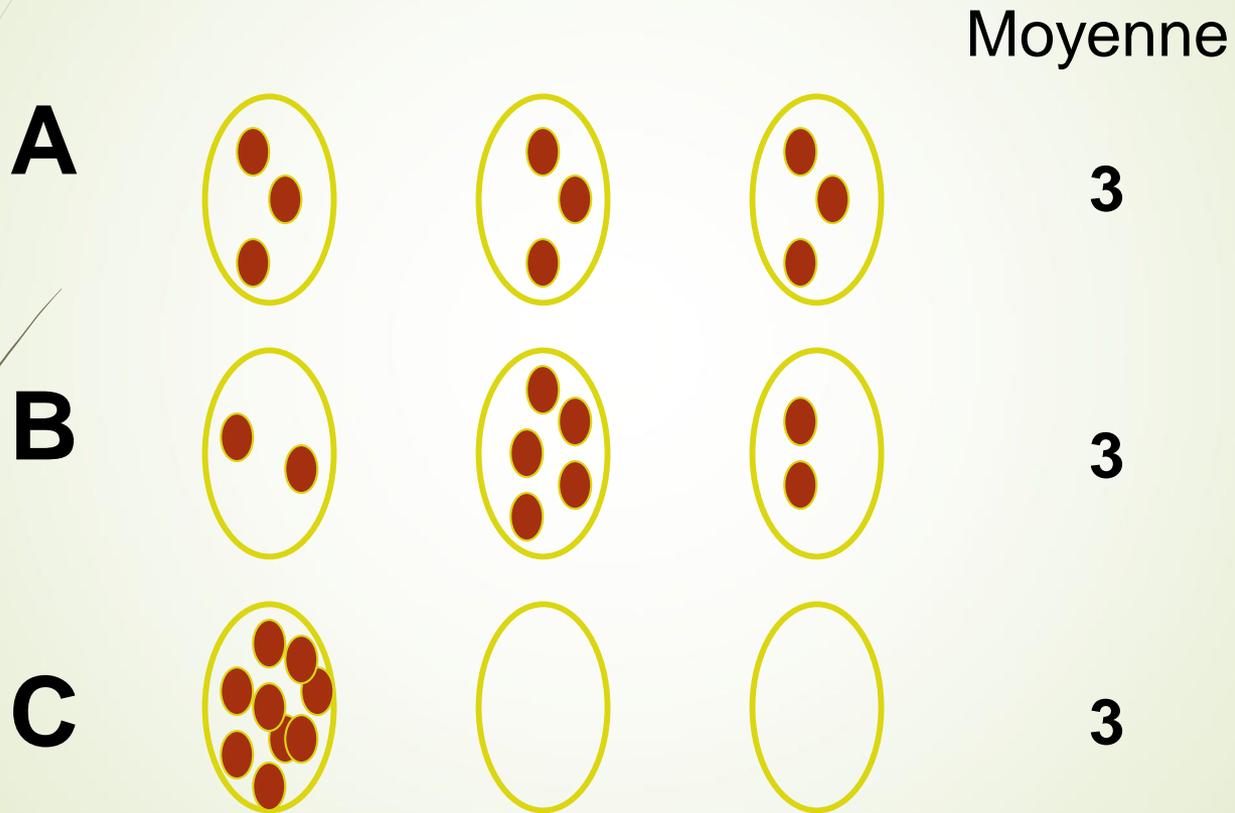
- **Intensité** (infrapopulation) - nombre de parasites d'une espèce chez un individu donné.
- **Prévalence** - représente la fraction d'hôtes infectés à un moment donné. Tous les individus ne sont pas infectés.
- **Incidence** - nombre de nouveaux cas par unité de temps.



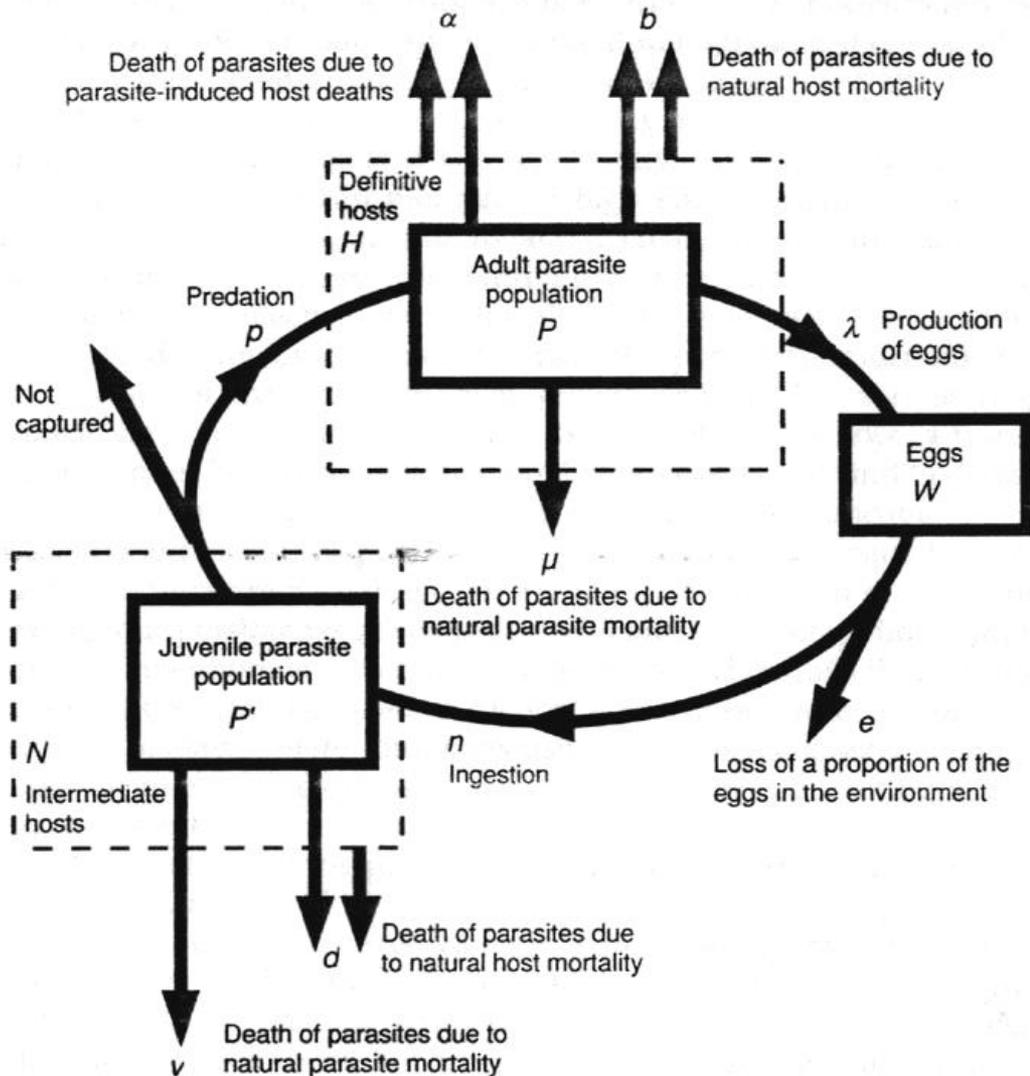
Spécificité d'hôte

- Une permissivité d'hôte large est souvent observée même si un parasite se développe préférentiellement chez un ou 2 hôte et moins rapidement chez les autres.
 - Cas des monogènes : plathelminthes, ectoparasites spécifiques d'hôtes aquatiques (poissons, amphibiens, reptiles et « mammifères » hippopotames).
 - Cas des cestodes : chez tous les groupes de vertébrés.
 - Cas des digènes : chez tous les groupes de vertébrés mais très spécifique de leur « hôte mollusque » les hôtes vertébrés correspondraient plus à une acquisition récente.

Aggregation parasite



Taille de la population de



Définitions

microparasites et macroparasites

Macroparasites

Temps de génération long, pas de multiplication directe chez l'hôte, la réponse immune dépend du nombre de parasite + infection de type chronique

Microparasites

Temps de génération court, taux de multiplication élevé chez l'hôte, induisent une immunité adaptative



Étapes du parasitisme

- Les parasites dérivent d'êtres libres.
- Monde vivant, il y a des groupes zoologiques où on a des espèces libres et d'autres parasites.
 - Nématodes
 - Crustacés
 - Arachnides
- Les ectoparasites sont en général moins modifiés par le parasitisme.
 - Punaises hématophages
 - Moustiques



Localisation

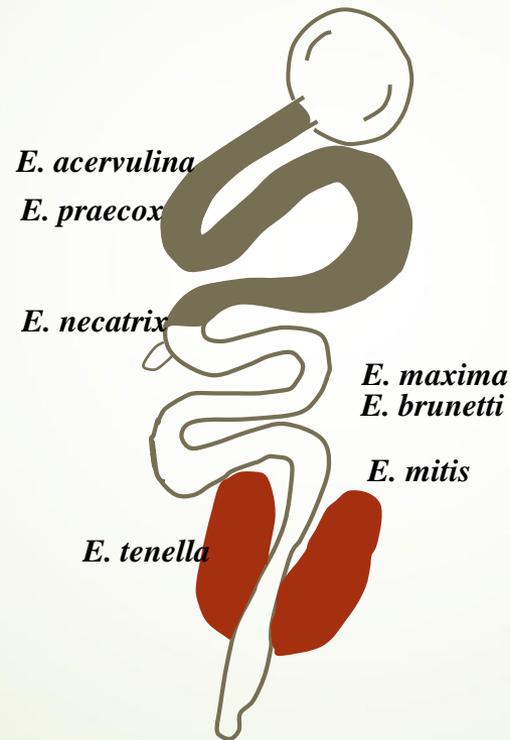
- **Ectoparasites** : si le parasite vit à la surface de l'hôte.
- **Endoparasites** : s'il est interne.

La plus part sont des parasites obligatoires (ils ne peuvent se développer sans une phase établissant une relation parasitaire).

Il existe souvent des stades externes résistantes à l'environnement.

Niches écologiques

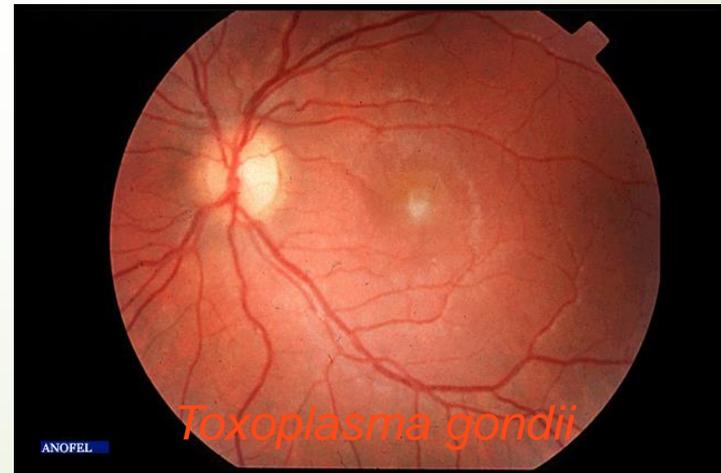
i.e. intestin Coccidiose du Poulet (Entérite)



Niches écologiques



- De nombreux microenvironnements
- Au sein d'un même organe (i.e. œil) plusieurs sites d'infection :
 - Rétine : *Toxoplasma gondii*, juvénile d'*Onchocerca volvulus*
 - Chambre : *Taenia solium*, *E. granulosus*
 - Conjonctive : autres nématodes *Loa loa*
 - Orbite : nématode *Thelazia*



Étapes du parasitisme

- L'hôte et le parasite pour évoluer ensemble doivent vivre en association étroite.
- Au début l'hôte et le parasite ne sont pas très bien adaptés l'un à l'autre ce qui explique la virulence de certains parasites acquis récemment causant des dommages importants.
- Graduellement l'hôte va évoluer pour devenir plus tolérant donnant ce genre de relation :
INFECTION AIGUE → INFECTION CHRONIQUE → MUTUALISME
- De façon équivalente on peut penser que la virulence est quelque chose qui évolue plus tard comme une relation mutualiste qui évoluerait vers le parasitisme.



Degrés et localisation du parasitisme

- Dépendance plus ou moins large : certains parasites sont des parasites facultatifs ou accidentels.
 - Acariens détriticoles
- D'autres parasites ne le sont que temporairement :
 - Diptère qui pond sur les narines de mouton peuvent ensuite atteindre le cerveau puis sortent après plusieurs mues et elles nymphosent dans le sol. Une partie du cycle est donc parasite.
- Ectoparasites permanents obligatoires
 - Pous, sarcopte de la gale.

Adaptations au milieu

Adaptations parasitaires

Cette dynamique d'action-réaction du parasite et de l'hôte joue un rôle essentiel quant à l'évolution des ² associés permettant des adaptations réciproques.

