

Compétition pour l'accès aux ressources

Compétition & agression

- La compétition se produit quand plusieurs individus exploitent la même ressource limitée
- Les décisions d'un compétiteur sont influencées par le comportement des autres compétiteurs
- Compétition par exploitation et par la défense de ressources
- Une composante essentielle de la sélection naturelle
- La compétition se produit pour l'acquisition de ressources: nourriture et partenaires de reproduction

Distribution des ressources

- Temps
- Espace



Compétition par exploitation

- (*Scramble competition*)
- Distribution idéale libre
- Utilise la ressource
- Pas d'interactions agressives
- Vitesse
- Favorisée par la distribution dispersée

Compétition par interférence

- "*contest competition*"
- Agression
- Distribution despote
- Ressources économiquement défendables
- Favorisée par la distribution agglomérée



Compétition par interférence

- Théorie du jeu (J. Maynard Smith)
- Stratégie évolutivement stable
- Concours symétriques et asymétriques
- Habiletés de compétiteur
- Motivation à compétitionner

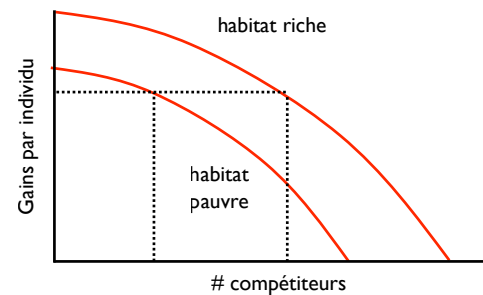
Distribution idéale libre

- Les compétiteurs ajustent leur distribution (leur répartition) en relation avec la qualité et la quantité de ressources de telle façon que chaque individu a le même taux d'acquisition de la ressource

Fretwell & Luca 1970 Acta Biotheor 19: 16-36
Fretwell 1972 Populations In A Seasonal Environment

7

Modèle idéal libre



8

Présuppositions du MIL

- Les compétiteurs sont d'habileté compétitive égale
- La valeur adaptative des parcelles varie
- Les compétiteurs se déplacent librement en accord avec les gains attendus
- La valeur évolutive d'une parcelle décline quand le nombre d'individus qui l'exploite augmente

9

Prédictions du MIL

- Tous les compétiteurs reçoivent le même gain
- Le gain moyen est le même dans toutes les parcelles

10

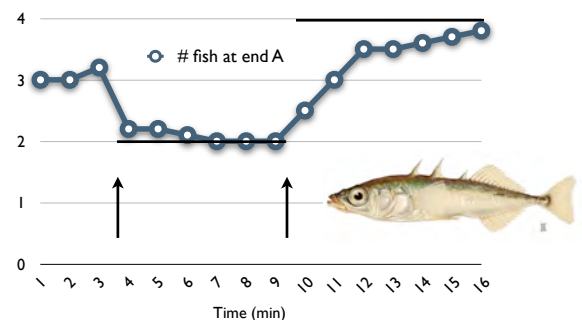
MIL Exemple des épinoches

- Épinoches se nourrissant de Daphnées
- # d'individus vs consommation
- Approvisionnement continu
- # individus vs temps pour arriver à une distribution stable

Milinski 1979 ZTierpsychol 51: 36-40

11

MIL Exemple des épinoches



Milinski 1979 ZTierpsychol 51: 36-40

12

MIL

Exemple des barbotés

- Barbotés se nourrissant d'algues dans les ruisseaux du Panama
- Distribuées dans les bassins en accord avec leur productivité qui est fonction de l'insolation



Power 1984 | Anim Ecol 53: 357-374

13

Réalisme du MIL

- Apport continu des ressources
 - Plus commun que les ressources diminuent à mesure qu'elles sont consommées
- Distribution stable
 - Les individus se séparent par parcelle
 - Les individus séparent leur temps dans chaque parcelle

14

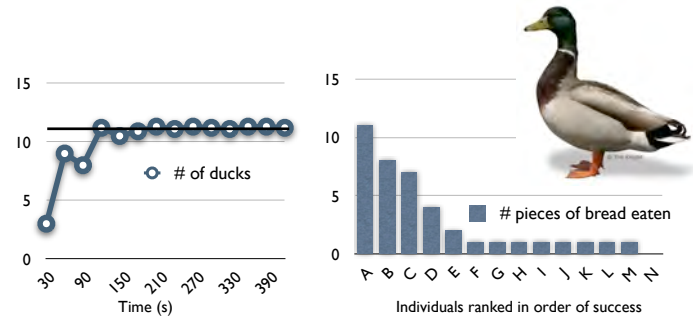
MIL et compétiteurs inégaux

- Certains individus reçoivent des gains plus élevés
- Différences dans les habiletés compétitives

15

Compétiteurs inégaux

Exemple des canards



Harper 1982 An Behav 30: 575-584

16

Défense des ressources

Le despotisme

- Les despotes forcent les autres individus à exploiter des ressources de moindre qualité (ou les excluent complètement)



17

Le despotisme

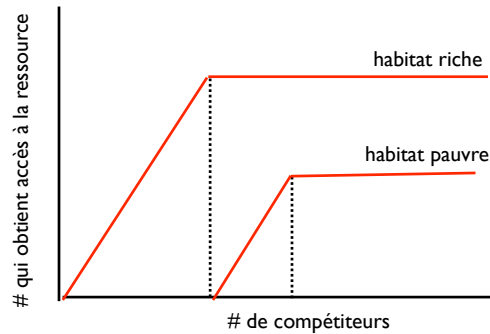
Exemple des charbonnières

- Les meilleurs sites de nidification sont dans les boisés de chênes, mais des individus nichent dans les bordures et ont moins de jeunes



18

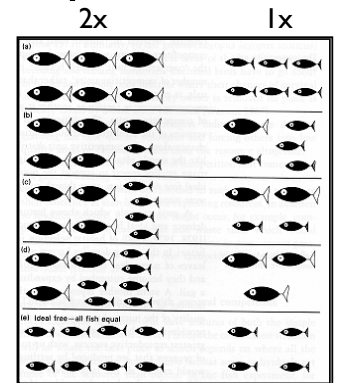
Modèle de la compétition



19

MIL Unités de compétition

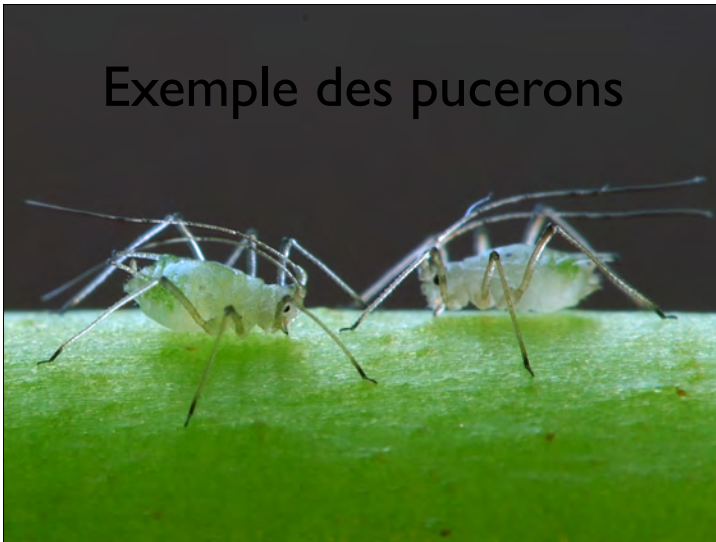
- Approche des unités de compétition
- 12 poissons (6 petits, 6 gros)
 - DIL = 8 - 4
 - a - 1 possibilité
 - b - 90 possibilités
 - c - 225 possibilités = e
 - d - 20 possibilités



Parker & Sutherland 1986 An Behav 34: 1222-1242

20

Exemple des pucerons



21

Exemple des pucerons



22

Défense et distribution libre Exemple des pucerons

- Sélection d'habitat chez les pucerons
- Le succès reproducteur augmente avec la qualité de l'habitat (taille de la feuille)
- Le succès reproducteur diminue avec le nombre de compétiteurs

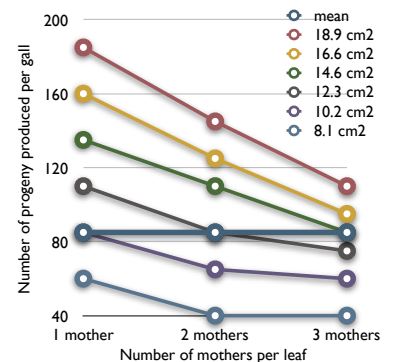


Whitham 1978 Ecology 59: 1164-1176; 1979 Nature 279: 324-325; 1980 Am Nat 115: 449-466

23

Exemple des pucerons

- Le succès reproducteur moyen est égal pour 1, 2 ou 3 femelles par feuille
- Dans un habitat donné, le succès des individus diffère: les femelles près de la base pondent plus
- Si les meilleures positions sont vides, elles sont remplacées

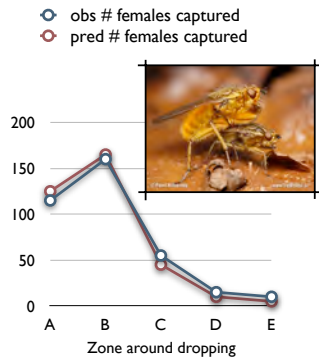


Whitham 1978 Ecology 59: 1164-1176; 1979 Nature 279: 324-325; 1980 Am Nat 115: 449-466

24

Applicabilité du modèle

- La nourriture est souvent distribuée en parcelles
- Autres ressources
- Partenaires de reproduction chez les mouches à fumier
- Distribution dans le temps
- Émergence des papillons mâles et femelles



Parker 1974 Evolution 28: 93-108

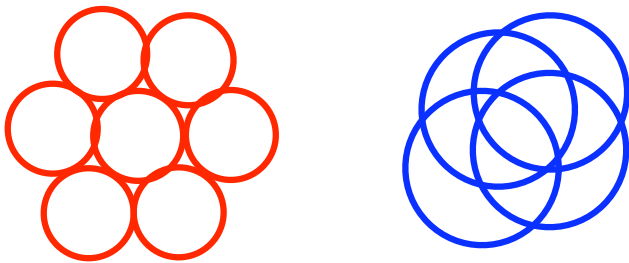
25

Territorialité

- Territoire
 - Une aire exclusive défendue par un individu ou un groupe, ce qui est différent d'un domaine vital
 - Peut varier dans le temps et l'espace
 - Valeur adaptative de la territorialité?
 - Quand vaut-il la peine de défendre un territoire?
 - Économiquement défendable (Jerram Brown 1964)
 - La territorialité devrait être favorisée par la sélection quand les bénéfices excèdent les coûts

26

Territoire & Domaine vital



27



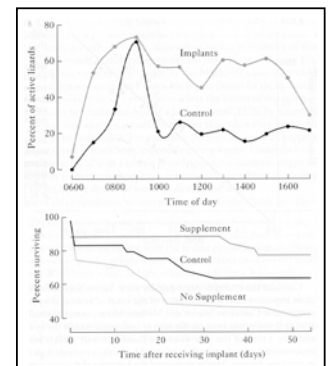
28



29

Coûts de la territorialité Exemple chez Sceloporus

- Combat physique
- Implants de testostérone augmentent la territorialité
- Résulte en des dépenses énergétiques plus grandes et un taux de survie plus bas



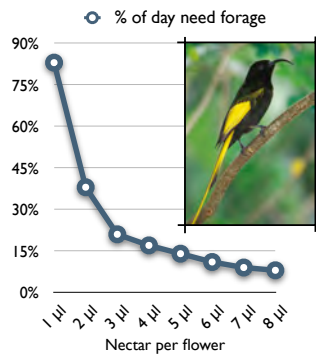
Marler & Moore 1989 Physiol Zool 62: 1334-1350
1991 An Behav 42: 209-219

30

Territorialité Bénéfices > coûts?

- Oiseau-soleil aux ailes dorées

Nectar par fleur (µl)	Temps pour obtenir l'énergie (h)
1	8
2	4
3	2,7
4	2



Gill & Wolf 1975 Ecology 56: 333-345

31

Territorialité Bénéfices > coûts?

- 0,28 h / j passé sur la défense
 $(3000 \times 0,28) - (400 \times 0,28) = 728 \text{ cal}$

Variation du nectar	Temps épargné	Énergie épargnée (cal)
1 → 2	4	$(1000 \times 4) - (400 \times 4) = 2400$
2 → 3	1.3	$(1000 \times 1,3) - (400 \times 1,3) = 780$
4 → 6	0.5	$(1000 \times 0,5) - (400 \times 0,5) = 300$

Activité	Énergie (cal/h)
Alimentation	1000
Perché	400
Défense	3000

Gill & Wolf 1975 Ecology 56: 333-345

32

Défense économique d'une ressource

- Qualité et répartition dans l'espace de la ressource
 - Basse qualité, dispersé
 - Haute qualité, surabondant
 - Haute qualité, en parcelles
- Compétition pour la ressource
 - Densité des compétiteurs
- Répartition de la ressource dans le temps
 - Parcelles éphémères vs prévisibles

33

Défense économique d'une ressource

- Territorialité conditionnelle
 - Sensible aux coûts et aux bénéfices et, conséquemment, la territorialité est présente seulement quand les territoires sont défendables économiquement par rapport à la maximisation des gains caloriques

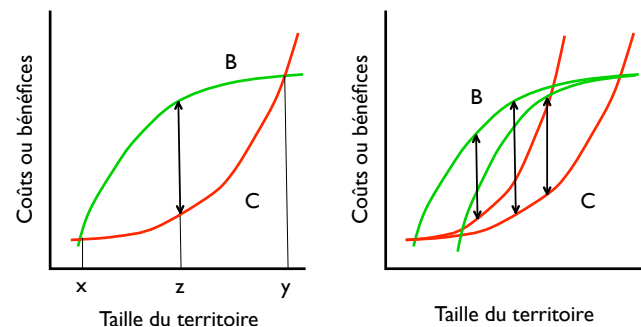
34

Taille optimale du territoire

- La taille optimale dépend de l'espèce et de la fonction du territoire
- Prédiction de la quantité optimale de ressource à défendre

35

Modèle de la taille optimale du territoire



36

Variable optimisée

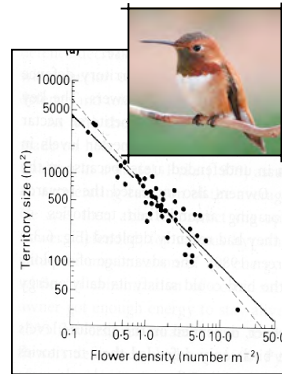
- Oiseaux soleil aux ailes dorées
- Prédit la taille optimale pour maximiser l'apport énergétique = 7070 fleurs
- Prédit la taille optimale pour minimiser les coûts de défense = 1595 fleurs
- Taille véritable: 6-2300 m² ou 1000 - 2500 fleurs, avec une moyenne = 1600 fleurs



Pyke 1979 Am Nat 114: 131-145

37

Taille du territoire Variation des bénéfiques



- Colibris roux
- Taille du territoire varie par un facteur de 100, mais le nombre de fleurs défendues varie seulement par un facteur de 5
- Enlèvement expérimental de fleurs augmente la taille du territoire
- Taille du territoire ajustée pour maintenir les ressources constantes

Carpenter et al 1983 PNAS 80: 7259-7263

38

Taille du territoire Variation des coûts

- Oiseaux *Calidris alba*
- La taille du territoire augmente quand la pression des intrus diminue, car les individus non-territoriaux partent

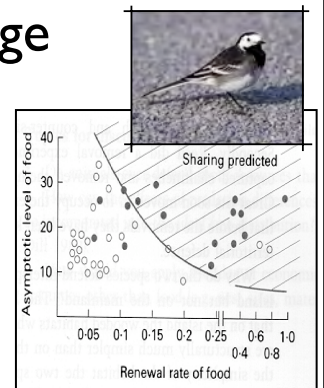


Myers et al 1979 Auk 96: 551-561

39

Variation des coûts et partage

- Branle-queue
- Varie sa réponse aux intrus
- Satellites
- Prédiction de quand un satellite devrait être toléré
- Quand le taux de renouvellement de la nourriture est élevé, le coût du partage est bas
- Quand le taux d'intrusion est élevé, le bénéfice du partage est élevé



Davies & Houston 1981 JAn Ecol 50: 157-180

40

Questions de discussion

- Est-ce que les animaux défendent parfois plus de ressources qu'ils ont besoin?
- Comment les pressions de prédation variables entre les parcelles peuvent être incorporées dans le MIL?
- Comment appliquer le principe de défense économique à d'autres ressources que la nourriture (sites de nidification, partenaires de reproduction)?

41