



Les populations et leur dynamique

1. L'effectif d'une population varie au cours du temps

1.1. Les paramètres démographiques contrôlent les effectifs de la population

- 111. Identifier les paramètres démographiques
- 11.2. L'expérimentateur regroupe les observations dans une table de survie
- 11.3. Il existe 3 types de courbes de survie
- 11.4. Le taux de reproduction est consigné dans des tables de fécondité
 - 114.1. En cas de reproduction asexuée, le sex-ratio n'a aucune importance
 - 114.2. En cas de reproduction sexuée, le sex-ratio et la fécondité déterminent le taux de natalité

1.2. Les effectifs peuvent dépendre de...

- 12.1. Facteurs indépendant de la densité, qui ne dépendent que du biotope
 - 121.2. Dans un milieu aux ressources illimitées, la population a théoriquement une croissance exponentielle
 - 121.3. Une croissance exponentielle s'observe lors de l'introduction d'une espèce dans un milieu favorable.
- 12.2. Facteurs dépendant de la densité
 - 122.1. La croissance n'est exponentielle qu'au début ...
 - 122.2. ...car les ressources ne sont jamais « illimitées »
 - 122.3. La capacité limite du milieu donne le nb max d'individus pouvant s'y développer durablement
 - 122.4. Le modèle logistique décrit le ralentissement de la croissance lié à la densité
 - 122.5. Sans prédation ni compétition, les populations unicellulaires suivent le modèle logistique... mais l'ajustement n'est pas instantané
 - 122.6. La densité de population accroît la compétition intraspécifique et diminue la fécondité
- 12.3. Facteurs dépendant de la prédation
 - 123.1. Dans les populations naturelles, il y a souvent de grandes fluctuations d'effectifs à cause de la prédation
 - 123.2. Evolution des populations de proies selon le modèle de Lotka et Volterra
 - 123.3. Evolution des populations de prédateurs selon le modèle de Lotka et Volterra
 - 123.4. Evolution conjointe des populations de proies et de prédateurs selon le modèle de Lotka et Volterra

1.3. Les effectifs calculés reflètent-ils la réalité?

- 1.3.1. Le modèle logistique permet des prédictions en absence de compétition et de prédation
- 1.3.2. Le modèle logistique permet d'identifier 2 types de compromis (trade-off*) entre reproduction et croissance
 - 1.3.2.1. La stratégie r, issue d'une sélection indépendante de la densité, est une faible croissance et forte reproduction
 - 1.3.2.2. La stratégie K, issue d'une sélection dépendante de la densité, est une forte croissance et faible reproduction

2. L'espèce est formée de populations interconnectées

2.1. Diversité des populations d'une espèce et notion d'écotype

- 21.1. Il y a une grande diversité des populations d'une espèce
- 21.2. Une métapopulation est ensemble de populations interconnectées par la dispersion
- 21.3. Les populations locales peuvent former des écotypes ayant des adaptations locales

2.2. Les populations peuvent diverger génétiquement...

- 22.1. ... par adaptation
- 22.2. ... à cause d'événements fondateurs
- 22.3. ... à cause de migrations interpopulationnelles

3. La fréquence des allèles dans une population varie au cours du temps

3.1. Une population présente un polymorphisme d'allèles (= réservoir d'allèles)

3.2. A l'équilibre, le modèle d'Hardy-Weinberg permet de calculer les fréquences alléliques

- 32.1. Le modèle d'Hardy Weinberg repose un accouplement aléatoire et une absence de sélection
- 32.2. Dans ce cas, les fréquences alléliques restent constantes

3.3. Les fréquences alléliques ne suivant pas le modèle d'Hardy-Weinberg quand...



- 33.1. ... il y a action de facteurs internes : déterminisme du sexe
- 33.2) ... quand l'appariement n'est pas aléatoire : il y a homogamie et hétérogamie
- 33.3) ... quand certains facteurs externes sélectionnent un allèle ou réduisent la population

4. Les relations interspécifiques affectent le fonctionnement des organismes et la structure des populations

4.1. Il existe 6 types de relations trophiques interspécifiques

- 41.1. Les relations trophiques interspécifiques peuvent être positives, neutres, ou négatives pour chaque partenaire
 - 411.1. Le mutualisme est positif pour les deux partenaires
 - 411.2. Le parasitisme est positif pour le parasite et négatif pour l'hôte
 - 411.3. La prédation et la phytophagie sont positifs pour le prédateur ou le phytophage et négatif pour la proie ou le végétal
 - 411.4. Il existe des formes intermédiaires de relations trophiques
- 41.2. On peut identifier le type de relation trophique qui lie deux espèces
- 41.3. L'effet sur la valeur sélective (fitness) est un élément important pour définir le type de relation trophique
 - 413.1. Dans le mutualisme, les partenaires augmentent leurs valeurs sélectives respectives
 - 413.2. Dans la prédation, la valeur sélective de la proie diminue, mais seulement si la population de proies est faible
 - 413.3. En cas de phytophagie régulière (pâturage), la valeur sélective des petites herbacées à croissance rapide augmente
 - 413.4. Dans la phytophagie, les dispositifs de défense des plantes augmentent leur fitness relative
 - 413.5. Dans le parasitisme, le parasite diminue la valeur sélective de l'hôte

4.2. Il peut y avoir une compétition interspécifique pour les ressources trophiques

- 42.1. Dans une forêt, les plantes sont en compétition pour la lumière
 - 421.1) Les feuilles font obstacle à la diffusion de la lumière
 - 421.2) Les feuilles supérieures absorbent une grande partie des longueurs d'ondes utilisables pour la photosynthèse
 - 421.3) La compétition pour la lumière limite la croissance des espèces héliophiles en sous-bois
 - 421.4) La compétition pour la lumière limite la croissance des jeunes pins sous un couvert de chênes
 - 421.5) La compétition pour la lumière détermine les successions végétales forestières
- 42.2. Les micro-organismes entrent en compétition par antibiose

4.3. Les relations interspécifiques restreignent la niche écologique potentielle en une niche réalisée

- 43.1. Une niche écologique est l'utilisation globale qu'une espèce fait des ressources biotiques et abiotiques de son milieu
- 43.2. L'espèce occupe la niche réalisée car elle est exclue d'une partie de sa niche potentielle par des compétiteurs
 - 432.1. Deux espèces ayant la même niche ne peuvent coexister dans l'écosystème, c'est l'exclusion compétitive
 - 432.2. Les stratégies K ont des niches étroites, les r une niche large
- 43.3. La niche est aussi délimitée par des rétroactions négatives faisant intervenir des relations trophiques inter-espèces (effet Janzen-Connell)

4.4. Les relations interspécifiques structurent les biocénoses

- 45.1. Les espèces dominantes sont les plus abondantes
- 45.2. Les bovins sont l'espèce « clef de voûte » qui entretient un stade intermédiaire dans les successions végétales de la prairie

CONCLUSION

- Les organismes sont répartis en populations dont les effectifs varient au cours du temps, selon la valeur des **paramètres démographiques**.
- L'espèce est formée d'un **réseau de populations** potentiellement interconnectées par la dispersion, nommé métapopulation. Certaines populations présentent des adaptations locales (écotypes).
- Les populations constituent des **réservoirs d'allèles** (polymorphisme génétique) qui sont transmis par des systèmes de reproduction variés. La **fréquence** des allèles et leur **répartition spatiale**



changent au cours du temps. Cela est dû à des facteurs internes (déterminisme du sexe, mortalité des allèles à l'état homozygote, etc.), à l'appariement non aléatoire (parades sexuelles animales, incompatibilités chez les Angiospermes et Mycètes) et à la sélection par des facteurs du milieu.



Les organismes d'une espèce sont regroupés en populations, elles-mêmes regroupées en une métapopulation. **C'est sur elle que s'exerce la sélection ou la dérive** génétique à l'origine de **l'évolution**, c'est à dire de la transformation/disparition de l'espèce.

Ouverture : Pour **préserver une espèce** à un endroit donné, il faut connaître sa métapopulation et conserver les moyens de dispersion qui connecte ses différentes populations. En urbanisme, ces corridors qui permettent la connexion des populations s'appelle la trame verte pour les animaux terrestres, et trame bleue pour les aquatiques. On doit aussi veiller à avoir une diversité génétique de la population pour son maintien à long terme.

Au sein de l'écosystème, les espèces entretiennent entre elles des relations variées qui affectent notamment le fonctionnement des organismes et la structure de leurs populations. Ces relations restreignent la niche écologique potentielle en une niche écologique réalisée.



LIENS AVEC D'AUTRES COURS ET TP :



écosystèmes)

- Maths, reproduction (1ère année)
- Sélection, adaptation et dérive sont des mécanismes de l'évolution, dont l'effet dépend de la taille de la population ; Les variations démographiques font apparaître le rôle des liens trophiques entre espèces (cours



CAPACITES EXIGEES AU CONCOURS : (COURS+TP)

- identifier et énoncer les principaux paramètres démographiques (natalité, mortalité, sex-ratio, fécondité, taux d'accroissement) ;
 - analyser une variation d'effectif de population sous l'effet de facteurs indépendants de la densité (facteurs du biotope), ou de facteurs dépendant de la densité (cas de la densité-dépendance : croissance logistique) et de la prédation (modèle de Lotka-Voltera) ;
 - sur l'exemple du modèle logistique, discuter de la relation avec le réel, les limites, l'intérêt ; notamment présenter le compromis (« trade-off ») entre reproduction et croissance au travers des « stratégies r et K » ;
 - présenter sur un exemple la diversité des populations d'une espèce ;
 - exploiter des données montrant la divergence génétique des populations, et les interpréter en termes d'adaptation, d'événements fondateurs ou de migrations inter-populationnelles ;
 - exploiter des données montrant le polymorphisme ;
 - présenter, le modèle de Hardy-Weinberg comme modèle par défaut (« modèle nul ») et discuter les sources d'écart à l'équilibre (en particulier l'homogamie et l'hétérogamie).
 - illustrer la diversité des relations trophiques interspécifiques (mutualisme, parasitisme et prédation / phytophagie) et montrer qu'il existe des formes intermédiaires ;
 - discuter de l'appartenance d'une relation à l'une ou l'autre de ces catégories à partir d'éléments fournis ;
 - prendre en compte l'effet sur la valeur sélective (« fitness ») dans la définition d'une relation interspécifique ;
- On se limite à des exemples vus en cours ou en travaux pratiques (mycorhizes, mildiou, Plasmodium, vache...).
- définir et exposer un exemple de compétition interspécifique pour les ressources ;
- On se limite à un exemple de lutte pour la lumière chez les végétaux (en s'appuyant sur un écosystème forestier) et d'antibiose chez les micro-organismes.
- définir la notion de niche écologique potentielle ;
 - relier les interactions interspécifiques à la dynamique d'une population et à la délimitation de la niche écologique réalisée ;
- On se limite à un exemple de rétroaction positive ou négative (cas de l'effet Janzen-Connell).
- relier l'effet de ces interactions à la structure des biocénoses ;
 - définir en particulier une espèce « clef de voûte » ;
- On se limite à l'exemple des bovins, clef de voûte de l'entretien d'un stade intermédiaire dans des successions végétales, la connaissance des successions elles-mêmes n'étant pas exigible.



EXEMPLES DE SUJETS

- La diversité génétique intraspécifique (+document avec les fréquences alléliques pour un gène)
- La croissance des populations (+documents avec une espèce K et une espèce r et leurs paramètres démographiques)
- La reproduction à l'échelle des organismes et de leur population
- La reproduction : modalités et conséquences
- Les relations interspécifiques et leurs conséquences
- La notion de niche écologique