

13.08 / 20

Epreuve - Matière : 101 - 9311 Session : 2026

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Ces dernières décennies, le réchauffement climatique et l'activité anthropique impactent négativement la richesse spécifique mondiale. En effet, le nombre d'espèces en danger d'extinction est en augmentation d'après l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). Ainsi, la compréhension des relations interspécifiques ^{qui} correspond à l'interaction entre des individus d'espèces différentes, est primordiale pour mener une gestion durable des écosystèmes. Ces derniers se caractérisent par un environnement physique lié à des paramètres abiotiques tels que le type de sol ou l'humidité par exemple (= Biotope) dans lequel vivent différentes espèces d'êtres vivants (= Biocénose). Les relations interspécifiques telles que la compétition ou la prédation influencent l'organisation des écosystèmes. De plus, ces relations peuvent impacter la valeur sélective d'individus et donc influencer les processus d'évolution par sélection naturelle.

...21/26.

13.08 / 20

Quelles sont les différentes relations interspécifiques ? Comment influencent-elles l'évolution par sélection naturelle et l'organisation des écosystèmes ? Pourquoi la compréhension des relations interspécifiques par l'Homme permet-elle une gestion durable des écosystèmes ?

Pour répondre à ces questions, nous aborderons dans une première partie différentes relations important la valeur spécifique d'espèces. Puis, dans une seconde partie, nous nous intéresserons à d'autres relations influençant la ~~valeur~~ ~~sélective~~ l'abondance relative des espèces au sein des écosystèmes. Enfin, nous terminerons par la gestion durable des écosystèmes en lien avec la compréhension des relations interspécifiques.

I. Les relations interspécifiques influencent la valeur sélective et l'évolution par sélection naturelle des espèces.

A. Les relations mutualistes bénéficient aux deux espèces

Dans le document 2A, on voit que les racines de pin maritime en association avec une souche mutante de mycète surproductrice d'auxine ont un développement bien plus important de leurs mycorhizes par rapport au témoin sauvage. On peut en déduire que l'auxine produite par le mycète a un effet stimulant sur la mise en place des mycorhizes. Ensuite, dans le document 2B, on voit ~~que~~ grâce aux marqueurs que les cellules racinaires du hêtre sont colonisées

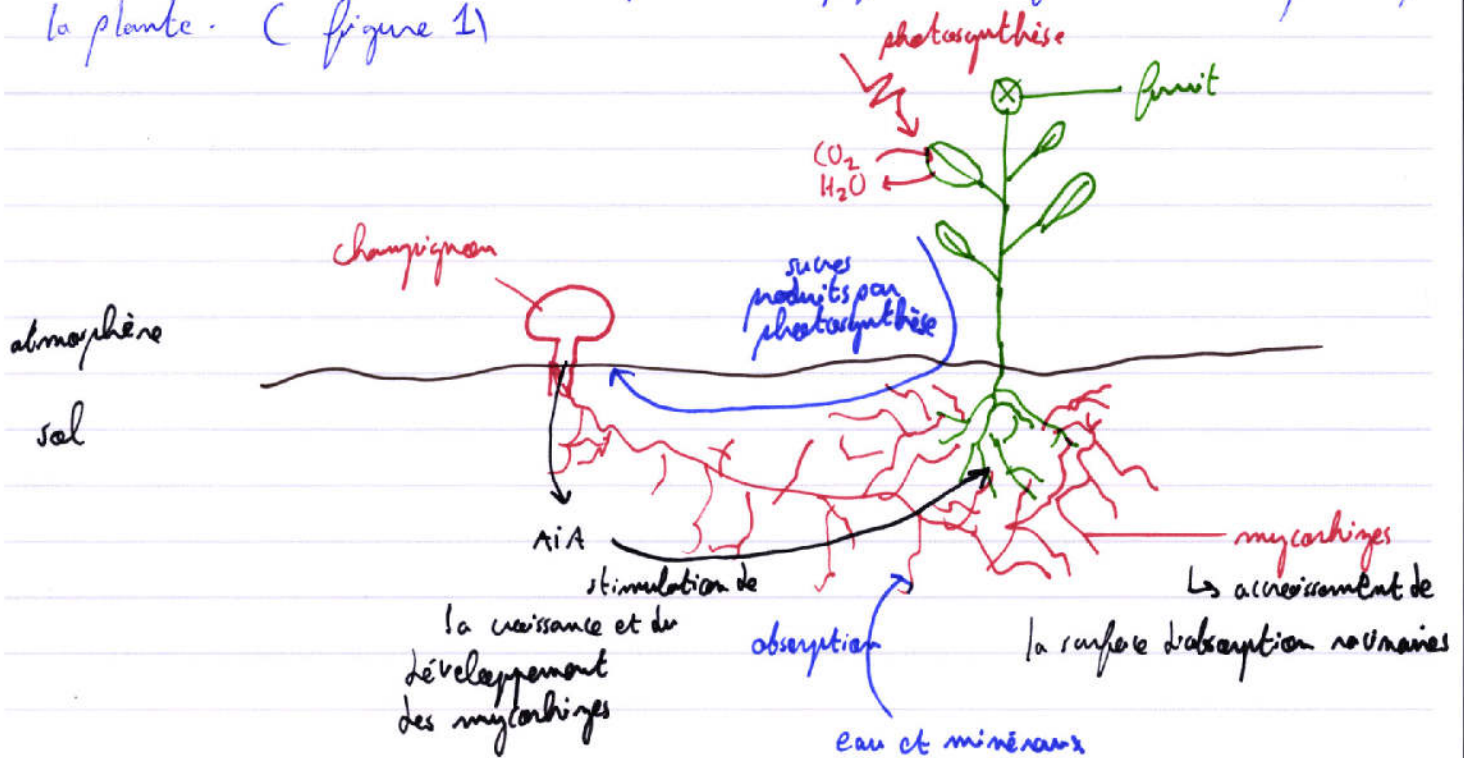
2... / 16.

par des champignons endomycorhiziens et qu'aux mêmes endroits sont exprimés un gène de la lignée de réponse à l'auxine. L'auxine a donc un effet sur la plante, cette dernière répond à l'auxine par l'expression de gènes.

Enfin, dans le document 2C, on voit que la fréquence et l'abondance de colonisation des racines par les mycorhizes sont significativement plus faibles pour les racines de tomates surexprimant le précurseur miR 393 par rapport au témoin. Par exemple, l'abondance de colonisation par les mycorhizes est à 80% chez le témoin tandis qu'elle est à peu près à 10% chez les racines de tomates transformées.

On peut donc en déduire que le ~~miR 393~~ miR 393 inhibe par interférence l'expression du gène de la lignée de réponse à l'auxine (contrôle post transcriptionnel), ce qui diminue la mise en place de mycorhizes par la plante. Les mycorhizes sont donc mises en place par l'expression d'un gène végétal en réponse à une auxine (= hormone de croissance végétale) d'origine fongique. Le miR 393 a pour but de réguler l'expression du gène de réponse à l'AiA pour ne pas qu'il soit excessivement exprimé de manière délétère.

Cette relation entre 2 espèces est un mutualisme, les 2 espèces en bénéficient car la plante accroît sa surface d'absorption racinaire, ce qui lui permet de puiser plus de ressources (eau, minéraux). Tandis que le champignon bénéficie des sucres produits par la plante. (figure 1)



AiA = Auxine

Figure 1: Relation mutualiste entre une plante et un champignon mycorhizien

Il convient de noter que les plantes mycorhiziennes ne sont pas une exception et constituent en réalité une majorité dans la nature.

Il existe des plantes:

- endomycorhiziennes (95% des angiospermes) où les ~~cellules~~ filaments fongiques ~~sont~~ sont présents dans les cellules racinaires
- ectomycorhiziennes (5% des angiospermes) où les filaments fongiques sont en contact rapproché des cellules racinaires.

Cette relation mutualiste ~~favorise la survie des 2 espèces~~ et donc augmente la valeur sélective des 2 espèces et donc favorise leur survie, le mécanisme symbiotique est donc sélectionné au cours de l'évolution.

Dans le document 3A, on voit que les plantes dont les générations précédentes avaient subi un traitement pollinisateur par les bourdons sont plus choisies par les bourdons par rapport aux plantes qui ~~avaient~~ dont les générations précédentes avaient subies un autre traitement pollinisateur. On voit qu'elles ont été choisies 33 fois contre 10 fois, ce qui est une différence significative. Cependant, on n'observe pas le même effet pour les syrphes, les derniers n'ont pas de préférence.

Puis, dans le document 3B, on voit que la concentration en indole par fleur augmente avec les générations en passant de 100 pg.L^{-1} à la génération 4 à 260 pg.L^{-1} à la génération 11 tandis qu'on observe pas de changement de concentration d'indole entre les générations pour les autres traitements pollinisateurs.

On en déduit que la pollinisation par les bourdons de *Brassica rapa* modifie l'expression génétique de la plante, cette dernière exprime plus les gènes en lien avec la production d'indole, une molécule odorante reconnue par les bourdons. Cette modification d'expression génétique est conservée par les générations suivantes de *Brassica rapa*. Cela renforce la relation mutualiste entre les bourdons et la plante génération après génération.

Cette modification d'expression de gènes conservée par la descendance est un mécanisme appelé épigénétique.

Cette relation bénéficie aux 2 espèces (voir figure 2).

Le mutualisme peut parfois être symbiotique, c'est à dire que les 2 espèces sont en interaction durable et intime. Par exemple les fabacées ont une relation et obligatoire

symbiotique avec des bactéries *Rhizobium* présentes dans leurs nodosités, ce qui leur permet de fixer le N_2 atmosphérique en échange de sucres.

Epreuve - Matière : 101-9311 Session : 2026

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

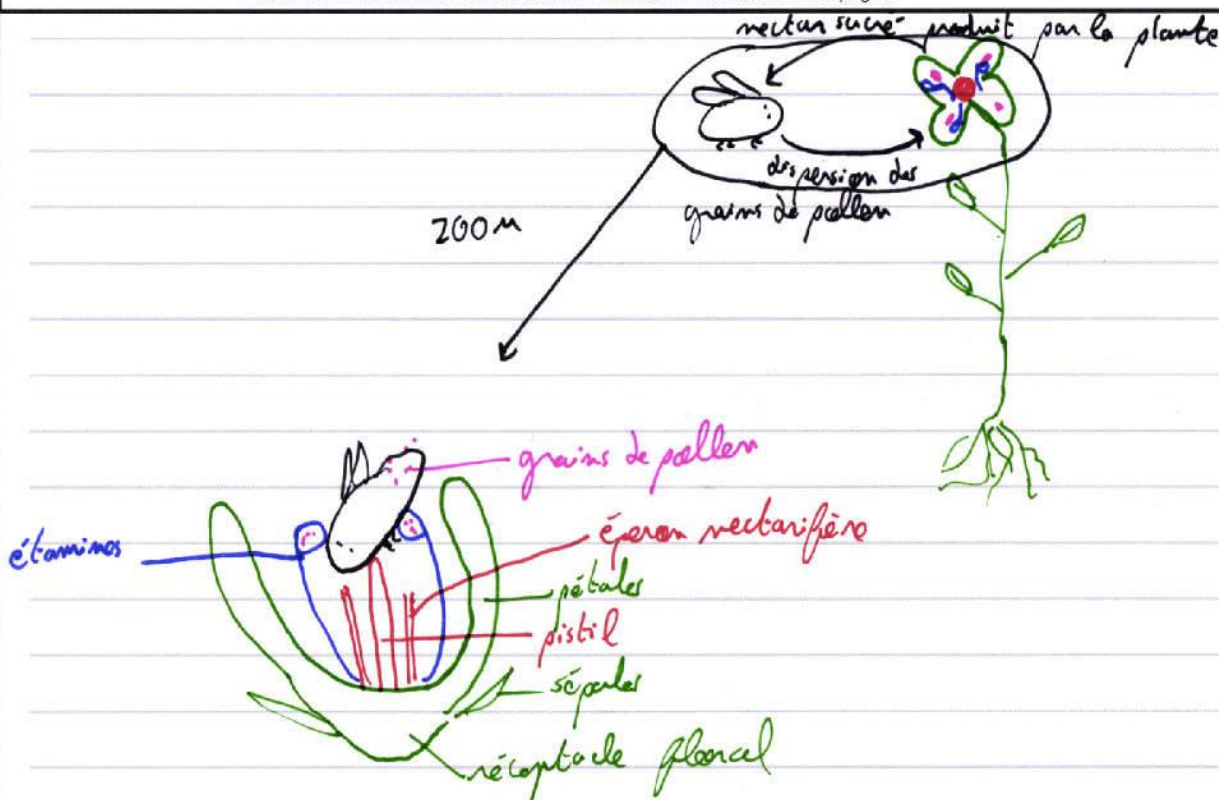


Figure 2: Relation mutualiste entre une plante et un pollinisateur

B. Le parasitisme bénéfique à une espèce et nuit à l'autre

Dans le document 2a, on voit les feuilles de l'arabette les jeunes infectées par un champignon, on observe de la pourriture blanche sur les feuilles qui sont fin en mauvais état. Puis, dans le document 1b, on observe une connexion cytoplasmique entre le sucraire du champignon et les cellules de parenchyme foliaire. Enfin, dans le 2c, on observe que la teneur foliaire en

13.08 / 20

chlorophylle et l'intensité photosynthétique diminuent pour les feuilles inoculées pendant plusieurs jours après l'inoculation. C'est pourquoi au terme de ces 2 paramètres restent stables.

Le champignon a donc un impact négatif sur la production de sucres par la plante, il abîme la feuille (document 2c) et diminue son activité photosynthétique (doc 1c). En revanche, le ~~la~~ champignon bénéficie de cette relation en consommant les sucres produits par la plante via un siphon connecté aux cellules du parenchyme foliaire (doc 1b).

Cette relation est donc qualifiée de parasitisme car elle nuit à une espèce et bénéficie à une autre (figure 3).

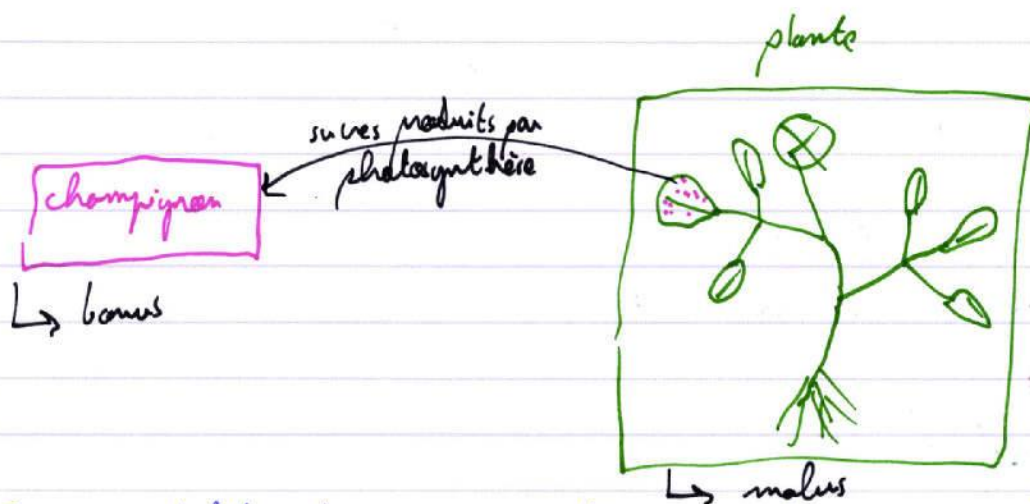


Figure 3 : Relation de parasitisme entre une plante et un champignon

Cela diminue ainsi les chances de survie de la plante et augmentent la valeur sélective (= capacité à survivre et à se reproduire) du champignon.

Le parasitisme va donc également influencer son évolution par sélection naturelle.

Il peut également parfois être symbiotique.

Il est important de noter qu'un mutualisme apporte un coût en même temps qu'un bénéfice. Ainsi, une relation mutualiste peut devenir du parasitisme avec un environnement différent si le coût du symbiote s'aggrave son bénéfice. Par exemple, des Fabacées plantées dans un sol très riche

en ayant maintenant plus besoin de leurs symbiotes Rhizobium et la relation pourrait tourner au parasitisme.

C. le commensalisme profite à une espèce et n'a pas d'impact sur l'autre

Il existe également des relations commensalistes où la relation bénéficie à une des 2 espèces et n'impacte pas l'autre. Par exemple, ^{certaines} bactéries commensales de notre intestin profitent de l'environnement ^{chaud et riche en} nutriments de notre intestin sans nous apporter aucun avantage ou inconvénient. Ce n'est pas le cas de toutes bactéries, certaines aident à la digestion comme par exemple dans le panse de nos taurins, la vache.

II. Les relations interspécifiques régulent les abondances relatives des espèces au sein des écosystèmes.

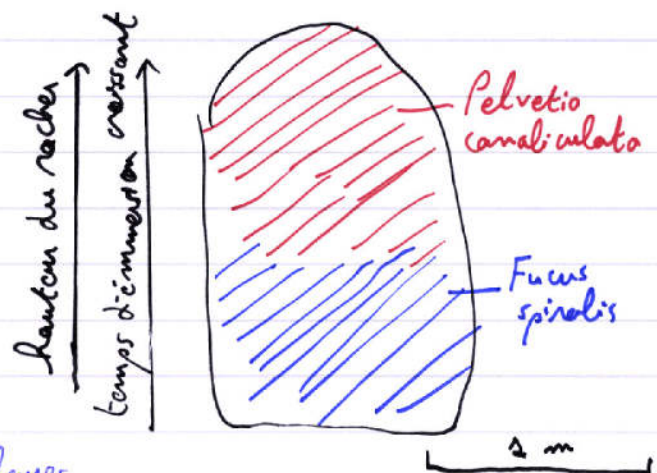
A. La compétition interspécifique impacte la répartition des espèces au sein des écosystèmes

Considérons 2 espèces d'algues brunes vivant sur l'ostéon en Normandie.

- *Pelvetia canaliculata*
- *Fucus spiralis*

On peut observer leur répartition sur un rocher (Figure 1) vertical

Figure 1: Répartition sur un rocher de l'ostéon de 2 espèces d'algues



En haut du rocher, le temps d'immersion est plus élevé, il est moins longtemps recouvert par l'eau. Le temps d'immersion peut poser plusieurs contraintes pour les algues comme la dessiccation ou les dommages cellulaires par les UV.

Si on réalise des cultures en ~~répartissant~~ faisant varier des temps d'immersion, on se rend compte que *canaliculata* peut vivre dans des conditions d'immersion de *Fucus spiralis* mais pas l'inverse. (Figure 2)

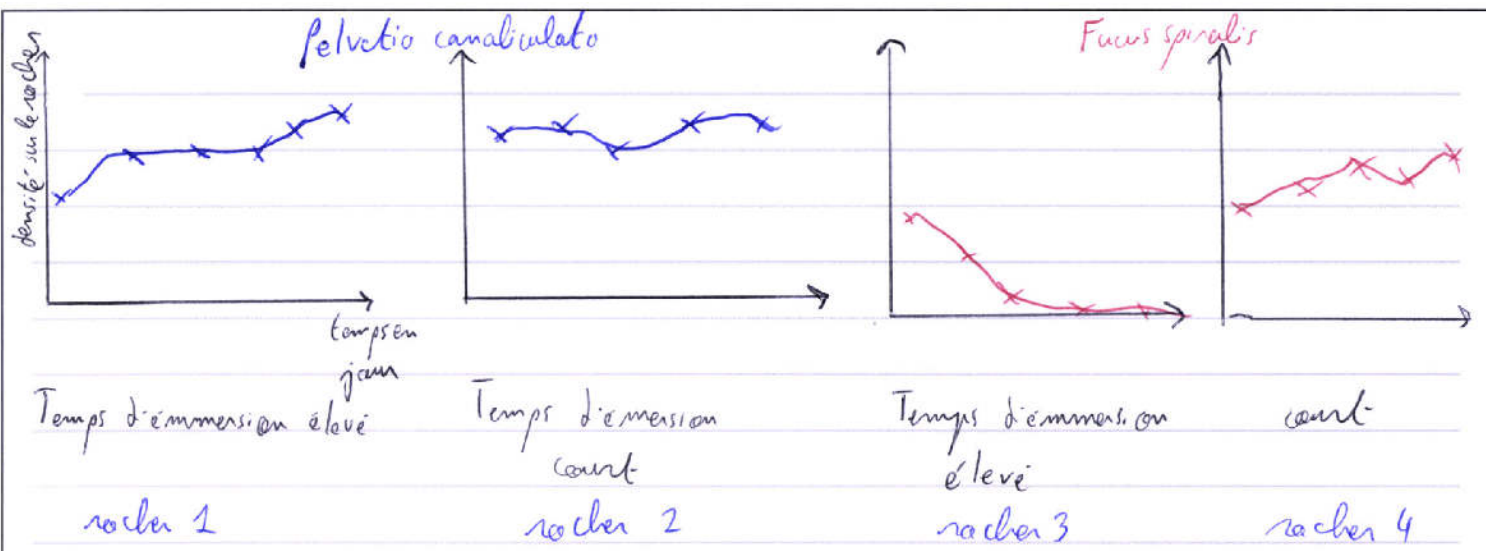


Figure 2: Culture d'algues sur des rochers placés dans des temps d'immersion élevés ou courts

Ainsi, *Pelvetia canaliculata* pourrait très bien vivre en bas du rocher, elle supporte totalement des temps d'immersion plus courts mais c'est pourtant *Fucus spiralis* qui occupe le rocher. Cela est dû à la compétition interspécifique pour l'espace et la lumière. *Fucus* est plus compétitive, elle croît plus vite, fait de l'ombre à *Pelvetia* et l'empêche donc de se développer en bas du rocher. Le haut du rocher reste occupé par *Pelvetia* car le temps d'immersion est trop long pour *Fucus*.

Ainsi, lorsque 2 niches écologiques ^{de 2 espèces} se chevauchent, elles-ci entrent en compétition que ce soit pour la lumière, des ressources minérales ou organique ou encore l'espace disponible.

La compétition interspécifique régule donc la répartition des espèces vivantes au sein des écosystèmes. Une espèce très compétitive introduite dans un milieu peut alors mettre en danger des espèces indigènes.

Cela peut conduire à l'extinction d'espèces. Lorsque c'est une compétition entre animaux mobiles, cela peut conduire à la migration et à la recherche de nouveaux milieux par les animaux.

La compétition interspécifique a donc également un rôle dans la sélection naturelle puisque la présence d'autres espèces compétitives pour une même niche écologique impacte le succès reproducteur des individus.

B. Les relations proies-prédateurs organisent les réseaux trophiques des écosystèmes.

13.08 / 20

Epreuve - Matière : 101 - 9311 Session : 2026

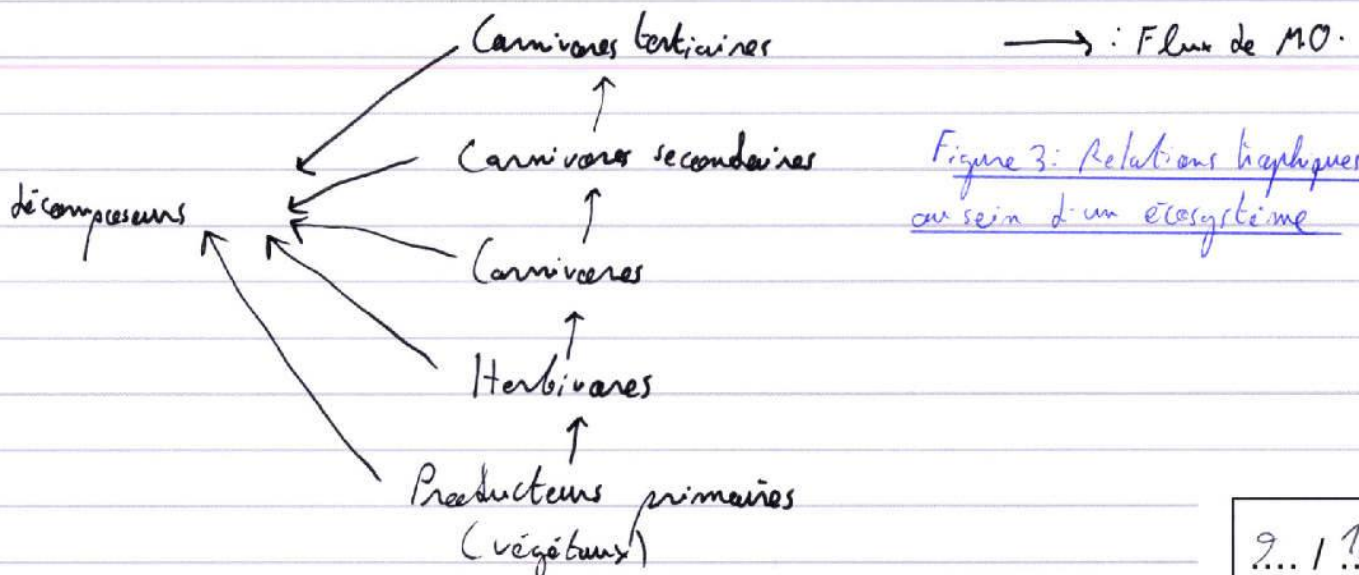
CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Considérons la littérine obtuse (*Littorina obtusata*) et le crabre vert (*Carcinus maenas*) vivant sur les plages de Normandie.

Si on réalise des expériences où on place des littérines dans un milieu fermé sans crabre (*terme*) et des littérines dans un milieu avec des crabres verts, on se rendra compte que l'abondance relative des littérines diminuera fortement en présence de crabres par rapport au *terme*. On pourra également observer un crabre se servant de ses pinces pour consommer une littérine.

C'est une relation de prédation, le crabre est le prédateur et la littérine la proie. Les relations proie-prédateurs constituent les réseaux trophiques et régulent les populations d'espèces. En effet, sans prédateur, une espèce peut devenir invasive comme par exemple les sillures dans les rivières en France qui n'ont pas de prédateur et peuvent alors se développer indéfiniment.



13.08 / 20

Les réseaux trophiques (Figure 3) permettent donc de réguler les populations. Les populations de carnivores tout en haut de la chaîne alimentaire seront régulées par l'abondance des proies aux maillons inférieurs.

Un déséquilibre provoqué par une espèce invasive peut ainsi affecter toutes les espèces de la chaîne alimentaire.

C. L'hybridation est la reproduction entre 2 espèces différentes.

Considérons l'exemple de la figure 4.

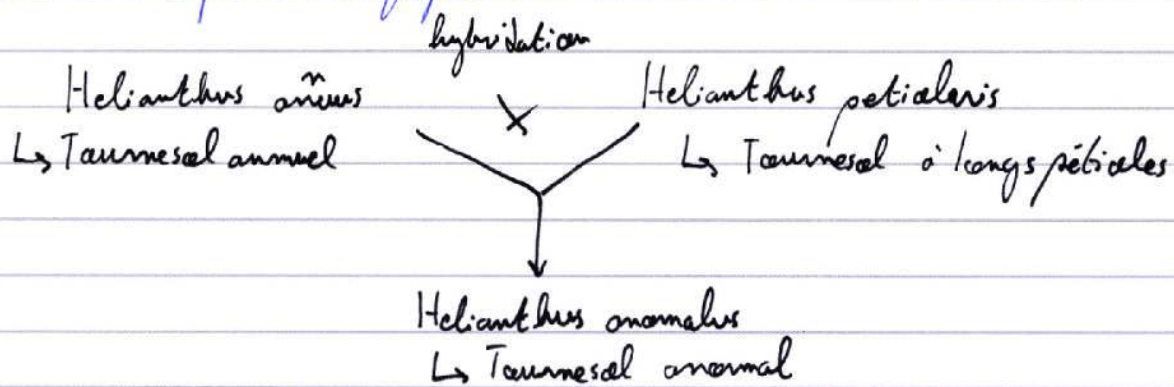


Figure 4: Hybridation de 2 espèces de tournesols

Certaines espèces peuvent ainsi se reproduire entre elles et former des hybrides. Si cet hybride est viable et fertile comme dans notre exemple, cela peut aboutir à la formation d'une nouvelle espèce par spéciation par hybridation homoploïde fertile. La nouvelle espèce n'est inféconde avec ses espèces parentes du à des réarrangements chromosomiques et se situe donc en isolement reproducteur.

L'hybridation est donc une forme de relation interspécifique ayant un impact sur l'évolution dans le sens où elle permet la formation de nouvelles espèces.

Après avoir vu les impacts de diverses relations interspécifiques sur l'évolution et l'écologie, nous allons maintenant voir comment leur compréhension permet de préserver durablement les écosystèmes.

III. La compréhension des relations interspécifiques permet une gestion durable des écosystèmes

A. Les espèces envahissantes peuvent mener à l'extinction d'autres espèces

Comme indiqué dans le document 4, il existe sur l'île de Boyanb des espèces indigènes et des espèces exotiques envahissantes comme le rat noir ou *Carphoratus* spp. Dans le document 4c, on voit qu'après la période d'éradication de *Carphoratus* en 2012, le pourcentage de surface occupée par les espèces végétales indigènes est en augmentation. Par exemple le latier passe de 10% de surface occupée en 2012 à 60% en 2015. Cependant, on voit ensuite un déclin jusqu'à 2019, les espèces indigènes perdent en surface occupée. On peut donc émettre l'hypothèse que l'éradication n'a pas été totale et que *Carphoratus* ~~est~~ a recolonisé l'île avec le temps.

Carphoratus est donc une espèce plus compétitive dans ce milieu que les espèces indigènes, ce qui met les dernières en danger d'extinction.

Dans le doc 4d, on voit que le nombre moyen d'espèces d'araignées augmente significativement après l'éradication de *Carphoratus* en 2012. Cela s'explique par le fait que certaines espèces d'araignées doivent consommer de la végétation indigène et pas *Carphoratus*. Ainsi, lorsque les espèces végétales indigènes sont devenues plus abondantes, la richesse spécifique des araignées a pu augmenter puisque leurs sources de nourriture s'est diversifiée. Par ailleurs, on observe un indice de Pielou plus élevé dans le site d'éradication par rapport au site témoin après éradication de *Carphoratus*, ce qui confirme l'augmentation de l'abondance des espèces d'araignées.

Enfin, dans le document 4e, on voit que le succès à l'éclosion des puffins est plus élevé en absence de rat par rapport à leur présence (en moyenne 0,1 plus élevé sur toute la durée de l'expérience). Le rat a donc un impact négatif sur le succès reproducteur des puffins, cela s'explique par le fait que le rat noir consomme les œufs de puffin et les puffins adultes (doc 4b).

Le rat consomme quasiment toutes les espèces de l'île (doc 4b) et n'a qu'un seul prédateur, la couleuvre qui n'est pas suffisante pour réguler la densité populationnelle de rats noirs. Ainsi, le rat noir met en danger les espèces (puffins et gekko) car la pression de prédation qu'il exerce sur elles est trop élevée.

par rapport aux conditions initiales de l'île dans laquelle les espèces indigènes se sont adaptées et ont évolué (île sans rat).

L'introduction d'espèces envahissantes très compétitives comme *Capreolus* ou sans prédateur (ou peu) comme le rat peut ainsi mettre en danger des écosystèmes. Cela met en danger tout l'écosystème car cela dérègle les relations trophiques.

Ainsi, il est important pour les humains de comprendre les relations interspécifiques afin de préserver la biodiversité et les écosystèmes.

B. L'extinction d'espèces peut impacter à différentes échelles les écosystèmes.

Comme nous l'avons vu avec le document 3, les relations plantes-pollinisateurs permettent de disperser les gamètes mâles des angiospermes entomophiles. Cela peut impacter négativement tous les maillons de la chaîne alimentaire (figure 1).

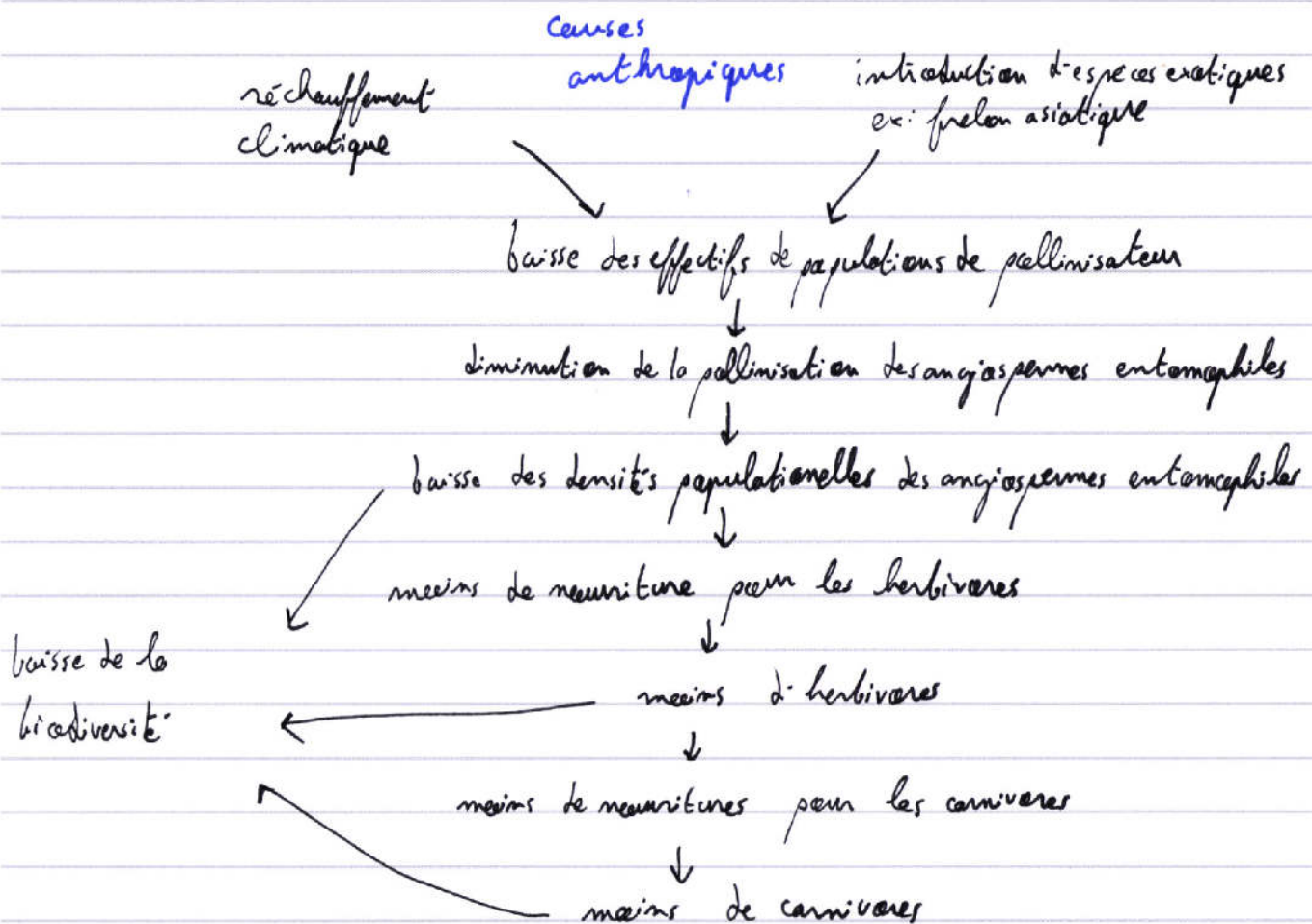


Figure 1: Réactions en chaîne sur les écosystèmes suite à une baisse de la densité populationnelle des insectes pollinisateurs

13.08 / 20

Epreuve - Matière : 101-9311 Session : 2026

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroter chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Il est donc important pour l'Homme de bien comprendre les relations climatiques afin de mesurer l'impact de son activité sur la durabilité des écosystèmes.

C. La compréhension des relations interspécifiques permet d'améliorer l'alimentation humaine

Par exemple, certaines céréales comme l'orge peuvent être parasitées par un champignon qui détruit les cultures, il est donc utile pour l'Homme de bien comprendre les relations interspécifiques afin de préserver ses agrosystèmes.

De plus, l'Homme domestique des espèces végétales pour son alimentation comme par exemple le maïs qui a été domestiqué à partir de la téosinte. La domestication est une forme de relation interspécifique dans laquelle une espèce influence sur la sélection naturelle d'une autre pour répondre à ses besoins. On parle alors de sélection artificielle. Par exemple, chez la téosinte a été sélectionnée des caractères favorisant la moisson car l'alimentation comme la déhiscence des grains à maturité ou la perte de la partie inférieure recouvrant le grain. Les caractères ne favorisent pas la survie de la téosinte dans son milieu naturel mais favorisent l'alimentation de l'Homme et comme c'est ce dernier qui sélectionne les graines qu'il va replanter, les caractères seront sélectionnés malgré le désavantage qu'ils confèrent dans un environnement naturel.

Il est important de rappeler que la domestication n'est pas l'appauvrissement de l'humain. En effet, il a été observé qu'une espèce de

13.176..

13.08 / 20

humains réalisent de la domestication d'une espèce végétale.

Ainsi, la domestication est une relation qu'on peut trouver naturellement et n'est pas juste une interaction artificielle.

La compréhension des relations interspécifiques permet aussi de créer des hybrides qui sont plus productifs en lien avec une utilisation humaine, comme par exemple le coton, le coton majoritairement cultivé par l'Homme est un hybride.

La connaissance des relations de prédation permet aussi de maximiser la préservation des cultures végétales en les protégeant des herbivores.

D... Des relations d'altruisme interspécifique ou de "vauté gratuite"

On peut observer dans la nature des relations d'altruisme entre espèces où une espèce en aide une autre sans avoir aucun bénéfice en retour, ces altruismes sont spontanés et non durable comme par exemple les dauphins qui sauvent les nageurs de la noyade.

Il y a également des relations de vauté entre espèces comme par exemple les orques qui peuvent parfois frapper les rhodons pour s'en débarrasser et non pour les manger car en tirer un quelconque bénéfice.

Pour conclure, il existe diverses relations interspécifiques dans la nature. Certaines profitent aux 2 espèces (mutualisme), d'autres nuisent aux deux (compétition) et d'autres profitent à l'une en nuisant à l'autre (prédation, parasitisme). Les relations impactent la capacité à survivre et à se reproduire des espèces et influencent donc l'évolution par sélection naturelle. Les relations régissent donc également les répartitions des espèces au sein des écosystèmes. Ainsi, la compréhension de ces relations par l'Homme est importante car l'activité humaine peut mettre en danger les écosystèmes via ses activités comme l'introduction accidentelle d'espèces invasives.

Pour prolonger la réflexion, on pourrait discuter de la femelle *Mosca ibérica* qui a une reine capable de produire 2 espèces différentes de femelles, c'est là une relation entre espèces très rare dans la nature.

