

15.01 / 20

Epreuve - Matière : 102 3761

Session : 2025

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.

À l'arrivée des bonnes saisons, dans le sud de la France on peut entendre dans les forêts de pins, le vacarme des cigales, cependant on ne peut réellement qu'interpréter ces vocalises. La communication chez les êtres vivants représente l'ensemble des signaux de natures différentes perçus par une source émettrice ; cette modalité est un trait que l'on retrouve chez de nombreuses formes de vie et ce peu importe le milieu de vie. La communication chez les êtres vivants a une place importante dans la fonction de relation, des sens très développés pourraient être qualifiés d'un avantage évolutif concernant l'adaptation à son environnement. Il serait alors intéressant de voir en quoi la communication entre les êtres vivants occupe-t-elle une place centrale dans les écosystèmes et quelles en sont les modalités ?

En premier lieu, il sera abordé la diversité des moyens de perception et d'émissions de signaux, en second temps les grandes variétés d'application au sein du vivant et enfin les adaptations des êtres vivants dans les milieux où la communication peut être la clé de la survie.

I - Diversité des modalités de perception et d'émissions de signaux

A) La communication visuelle

La vision est un trait de caractère retrouvé sous différentes formes dans le monde du vivant, néanmoins absent chez les végétaux. L'intérêt évolutif de cette fonctionnalité sélectionnée positivement au fil des temps est la capacité de percevoir des signaux lumineux, qui pourront être associés à une communication nerveuse, hormonale au sein même de l'individu. On va retrouver trois organes capable de percevoir des signaux visuels et de les intégrer : l'ocelle (retrouvée chez les Arthropodes, et qui est capable d'intégrer des variations lumineuses), l'œil caméculaire (retrouvée par exemple par convergence évolutive chez les Céphalopodes et les Gnathostomiens) ou encore l'œil composé (typique du groupe des Arthropodes).

Ces organes sont innervés par des cellules sensibles (neurones), ce qui permet une rapidité d'intégration du signal.

Schéma de la vision chez le criquet (Arthropode)

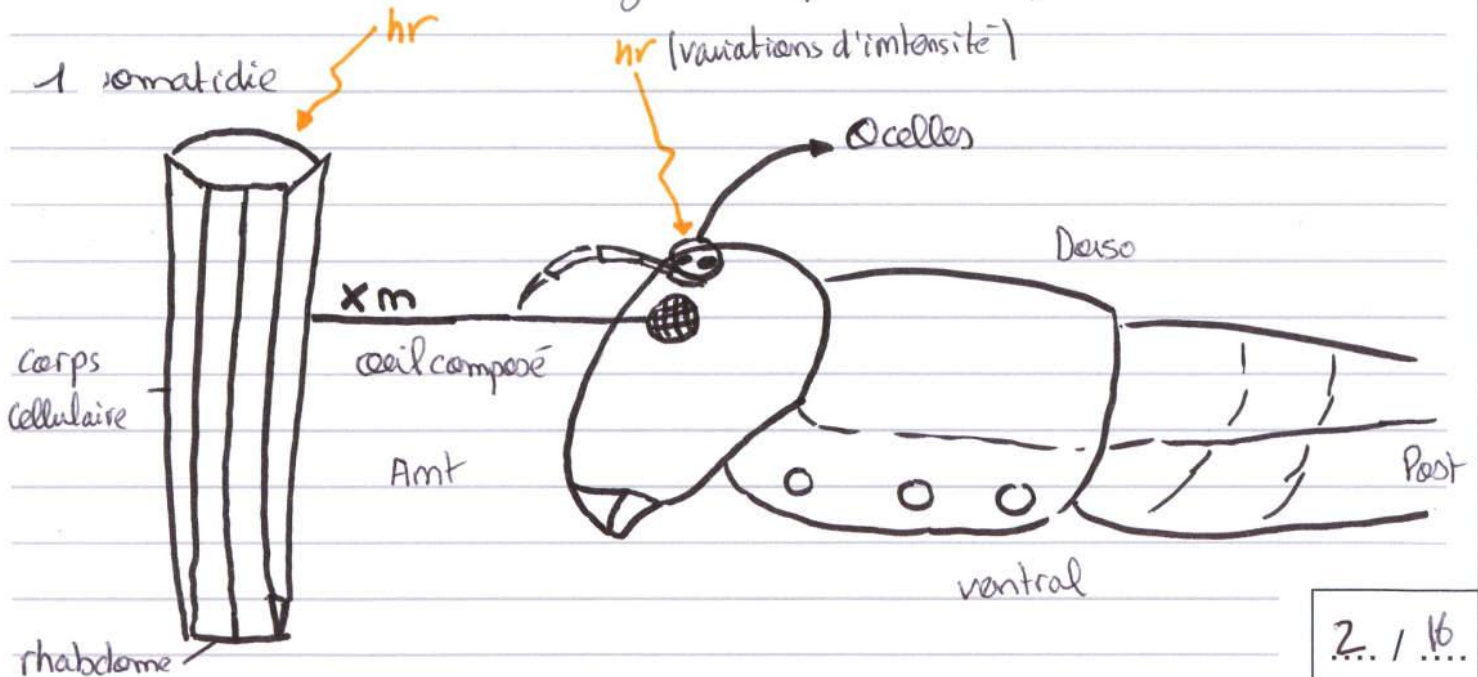
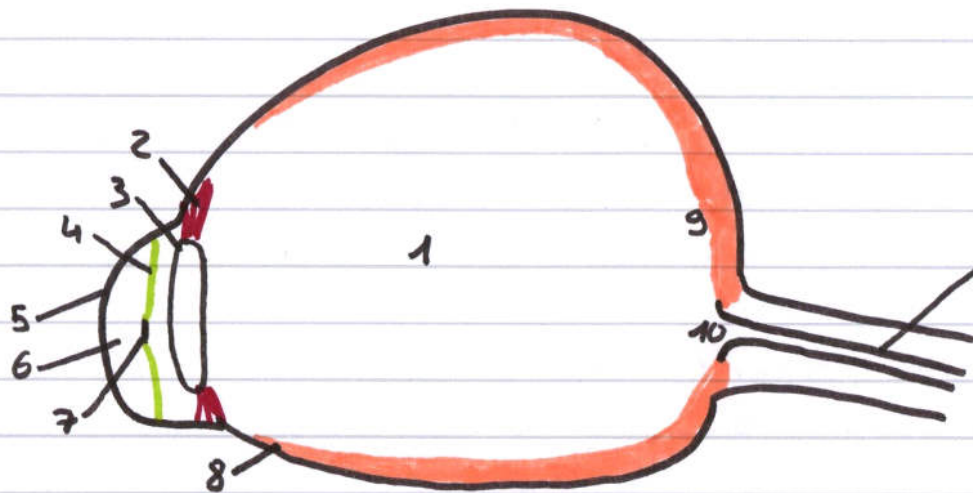


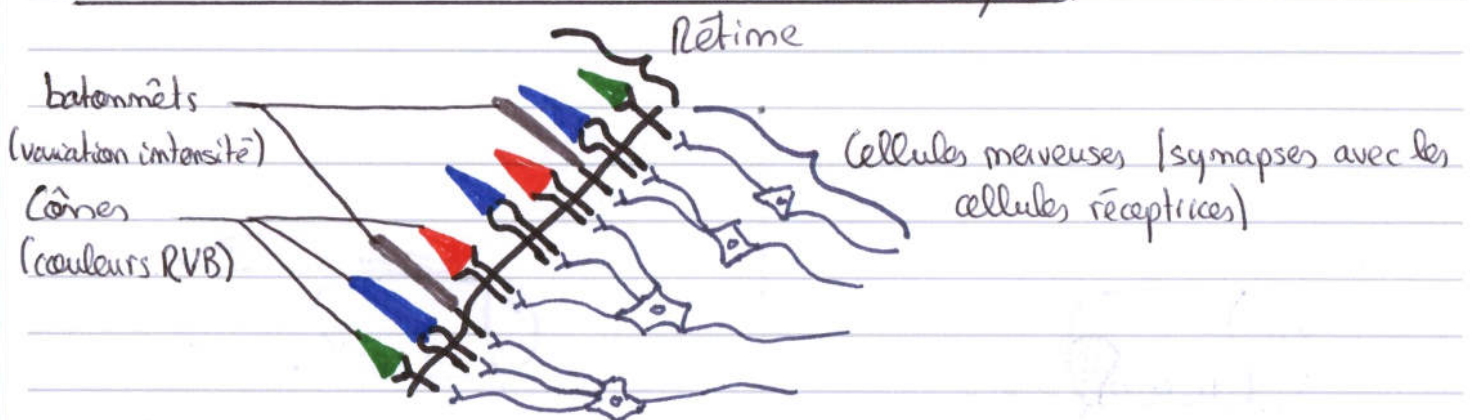
Schéma de l'œil caméralaire (Homo sapiens)



- 1) Humeur vitré
- 2) Corps/muscles ciliaires
- 3) Cristallin
- 4) Iris
- 5) Cornée
- 6) Humeur aqueux
- 7) Pupille
- 8) Rétine
- 9) Fovéa
- 10) Tache aveugle
- 11) Nef optique

Ces organes (à part l'ocelle) permet la perception des couleurs, en effet pour le cas de l'œil caméralaire, des cellules spécialisées tapissent le fond de l'œil: la rétine. Ce sont les cônes et les bâtonnets.

Schéma des cônes et des bâtonnets (Homo sapiens)



Cette perception des couleur de manière générale constitue un avantage évolutif concernant la perception de son environnement ou encore la perception du mouvement.

Pour donner quelques cas plus concrets, les fleurs sélectionnent préférentiellement des pigments vifs corréle par une augmentation de la probabilité de visite par les pollinisateurs; ou encore des couleurs froides (jaune, rouge; bleu) sont retrouvées chez des espèces vénéneuses: c'est ce qu'on appelle l'aposématisme (fait d'émettre par son apparence un signal d'avertissement à ses prédateurs).

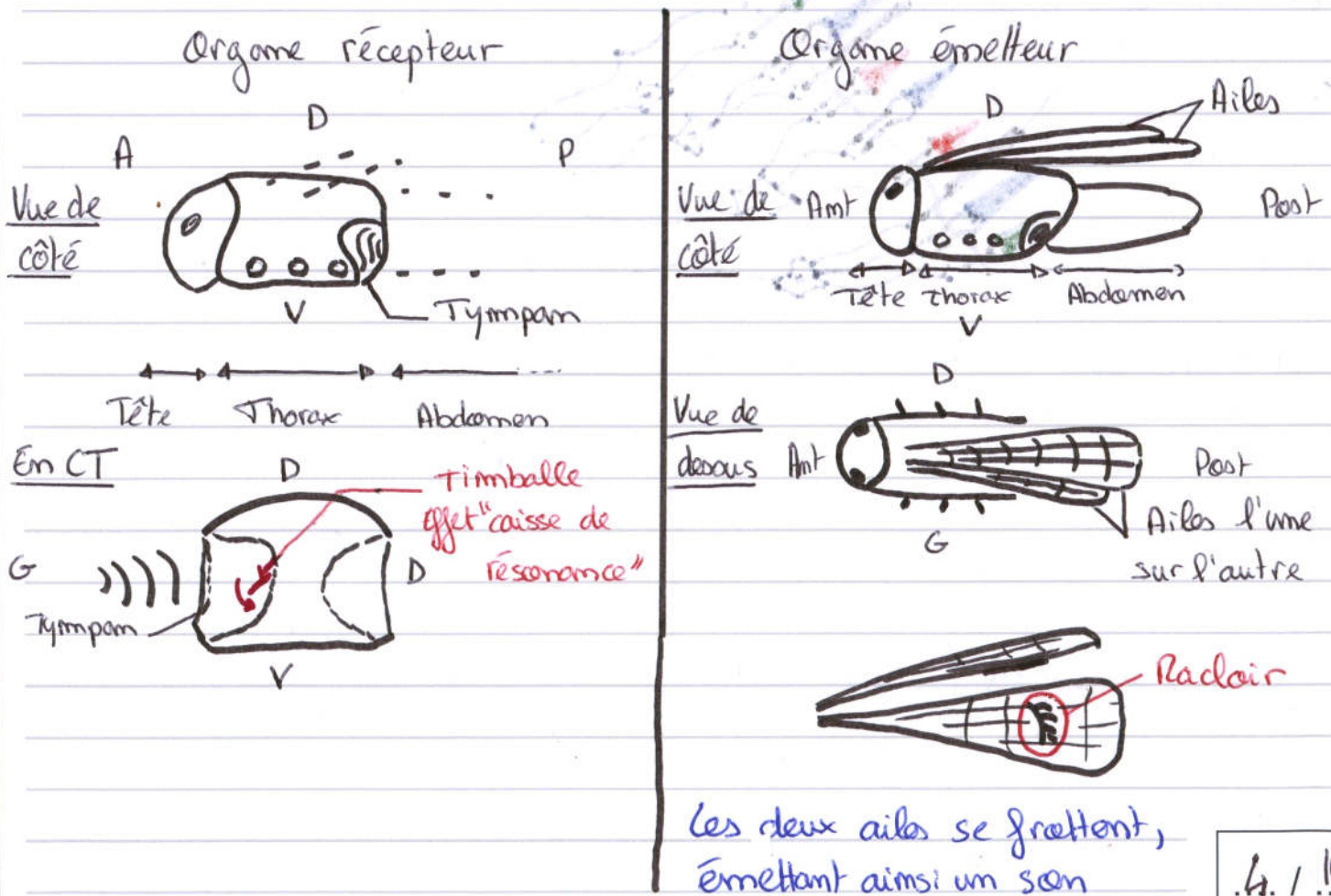
B) la communication sonore

La communication sonore est permise par l'association d'un organe émetteur (exemple les cordes vocales chez Homosapiens) et un organe récepteur (exemple l'oreille). Le son est qualifié comme une perturbation de l'air et est qualifié par plusieurs unités: la fréquence (en Hertz: Hz), l'intensité (Décibels dB) et son amplitude.

Elle va également dépendre du milieu traversé, la vitesse du son dans l'air est bien moindre en milieu aqueux, mais venons en dernière partie les adaptations liées aux contraintes des milieux.

Pour reprendre le cas des cigalles, le tympan est l'organe récepteur et le frottement des ailes: l'organe émetteur, voyons de plus près l'organisation des organes et comment cet animal produit du son.

Schéma de la communication sonore chez la cigalle



Epreuve - Matière : 102 3761

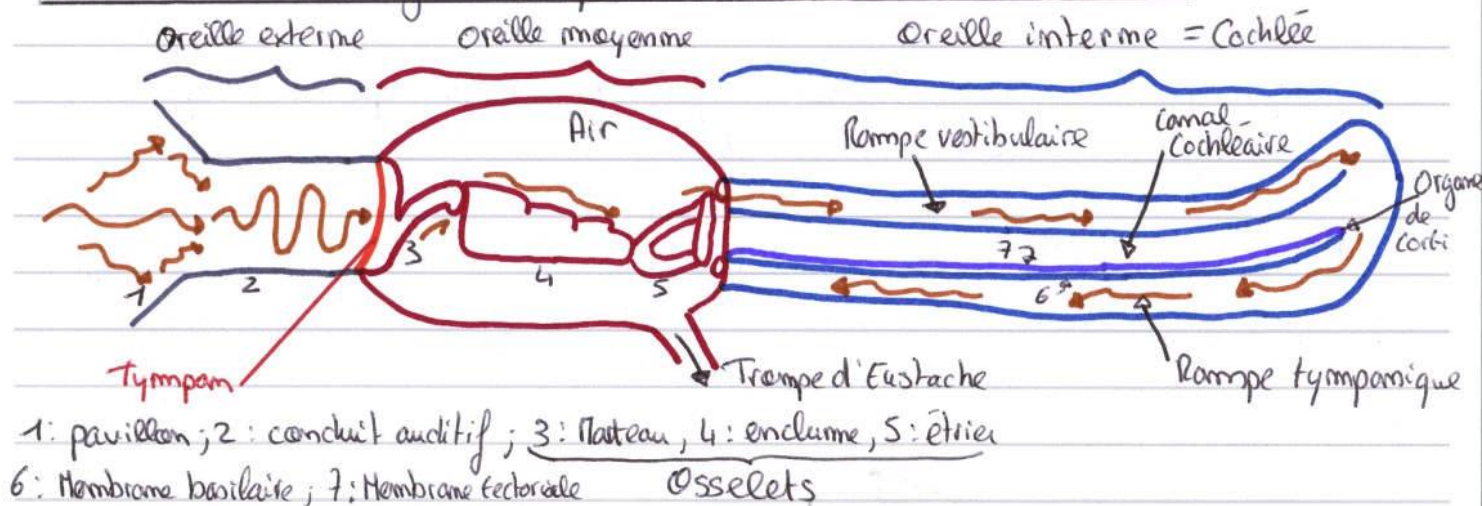
Session : 2025

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.

On peut également évoquer l'organe complexe et sensible : l'oreille. Cet organe composée de trois régions ayant chacune une fonction (canalisation, amplification, transmission, intégration).

Schéma de l'organe récepteur sonore humain : l'oreille



On retrouve dans l'organe de Corti, des cellules spécialisées : les CCI (Cellules Ciliées Internes), capables d'intégrer le signal d'une onde sonore en un signal électrique (train de potentiel d'action) qui lui est perceptible et interprétable par notre cerveau.

c) Communication chimique

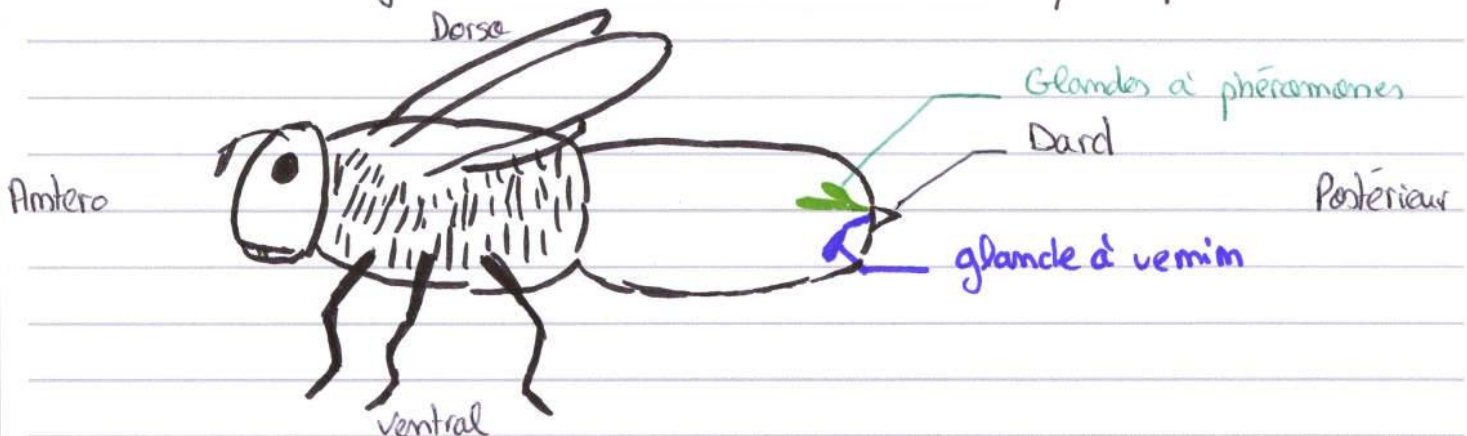
On omettra ici dans cette partie la communication cellule - cellule dans le cas où le stimulus ne provient pas d'un agent de l'écosystème (exemple : dans l'homéostasie)

Certains êtres vivants utilisent des messagers chimiques pour émettre un signal vers l'extérieur, c'est le cas par exemple des signaux de guidage des insectes sociaux (abeilles, fourmis...), mais également des signaux d'alerte; il sera exposé deux exemples.

1) Cas de l'abeille

L'abeille produit des phéromones par des glandes portant le nom des scientifiques russes l'ayant découvertes. Ces phéromones sont des substances chimiques interprétables par les autres individus de la ruche. Attention les phéromones sont de plusieurs type, une part d'entre eux servent à la sexualité.

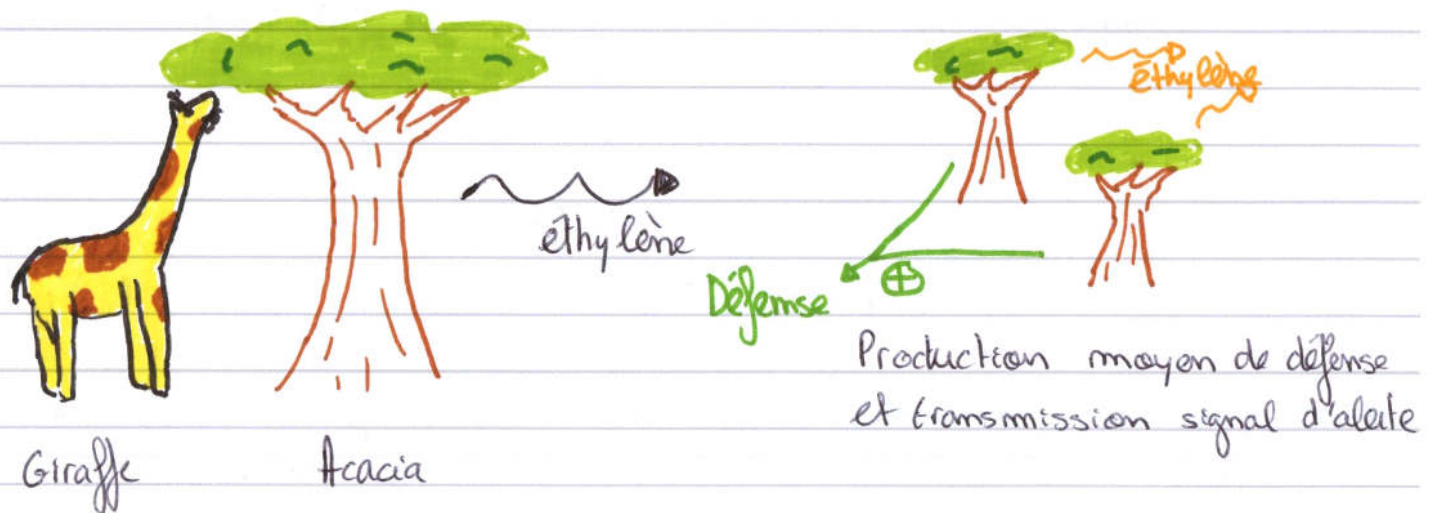
Schéma des glandes abdominales des abeilles (Hyménoptères)



2) Cas de l'Acacia

Cet arbre est capable de produire une phytohormone de stress (éthylène [gaz]) lorsqu'un prédateur le consomme. Le signal est envoyé aux autres individus qui vont à leur tour produire cette phytohormone et produire des moyens de défenses.

Schéma de l'action de l'éthylène sur une population d'acacia



Toutes ces modalités de communications sont essentielles dans la fonction de relation des individus, elles permettent une multitude d'interaction entre les êtres vivants de la même espèce comme d'espèces différentes.

II - Rôle de la communication dans la fonction de relation des êtres vivants

A) Relations interspécifiques

1) Mécanismes associés à la défense

Dans ce principe de défense, on va retrouver plusieurs stratégies comme le camouflage, le mimétisme ou encore essayer de dissuader un potentiel concurrent (territoire, nourriture ...).

Pour ce qui est du camouflage, il peut également être une stratégie de chasse comme chez *Sepia officinalis* (Seiche - Céphalopode), mais dans le cas du Caméléon, ses humeurs (liées à un stimulus extérieur) vont faire varier

sa pigmentation (nous aborderons les autres teintes dans les exemples futurs), dans le cas de la "peur", l'instinct de survie est déclenché. Le caméléon arbore une pigmentation verte, ce qui permet une confusion pour distinguer à travers la végétation.

Pour le cas du mimétisme, il en existe deux groupes: le mimétisme Mullérien (fait de retrouver un motif récurrent chez toutes les espèces aposématiques) retrouvé chez les dendrobates par exemple, et le mimétisme Batesien (fait d'imiter une espèce aposématique). Ces deux stratégies sont retrouvées particulièrement dans les écosystèmes très riches où la compétition pour les ressources et la prédation sont accrues.

Enfin des traits de comportements sélectionnés positivement de génération en génération, peuvent également associer de la gestuelle et des vocalises dans le cas de la dissuasion. Avec par exemple l'ours qui se dresse sur ses pattes arrière, le chat qui érisse ses poils et fêle ou encore le rhinocéros qui simule une charge.

2) Cas de la défense active du territoire: l'allélopathie

L'allélopathie est une forme d'immensalisme (relation neutre ou légèrement positive pour l'un et négative pour l'autre), commune chez les végétaux. Dans le cas du myer, l'arbre produit des substances nocives empêchant le développement d'autres espèces végétales.

Ce comportement positivement sélectionné assure à l'individu une moindre compétition pour les ressources du milieu.

B) Relations au sein d'une même espèce (Intraspécifique)

1) Communication au sein d'un groupe (=grégarisme)

Le gréganisme est le fait que plusieurs individus de la même espèce cohabitent et interagissent ensemble, souvent hiérarchisé (ruche, meute, troupeau...).

15.01 / 20

Epreuve - Matière : 102 3701

Session : 2025

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.

Cette organisation sociale nécessite des moyens de communication, dans le cas de la meute de loup, le hurlement de l'alpha dirige les loups lors d'une traque, ou dans le cas des troupes d'éléphants d'Afrique la matriarche guide le pas. Cette communication sonore, visuelle et même parfois chimique (insectes et les substances guidées) peut s'avérer essentielle dans la vie en communauté.

Essentielle également chez l'Homme, les vocalises ont permis à nos ancêtres d'adopter des stratégies comportementales dans la chasse avec par exemple l'isolement d'un individu mammouth en l'encerclant et en criant. L'animal par peur tombait dans des pièges, qui étaient guidés par les chasseurs.

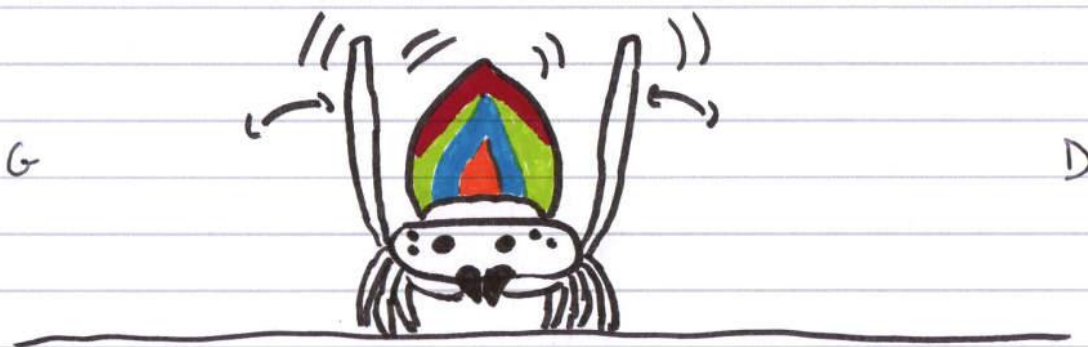
Cette communication est également retrouvée dans les grands phénomènes migratoires (Sturm, baleines; troupes de gnou). Dans le cas des oiseaux migrateurs, les individus suivent l'oiseau de tête qui indique par sa gestuelle le chemin à suivre.

2) Dans le cadre de la sélection sexuelle

Premièrement, le dimorphisme sexuel (apparence différente entre les sexes) est un moyen de communication en premier lieu visuel (plumage, bois des cervidés, corps imposant) qui vont être perçus par la femelle comme des stimuli visuels induisant alors son choix dans la sélection du mâle.

En plus de cette stimulation par l'apparence, l'organisme peut effectuer une parade nuptiale pour "impressionner" la femelle, trait retrouvé chez de nombreux oiseaux mais également chez l'araignée paon qui fait sa danse (trait éthologique sélectionné positivement) fait partie intégrale de la sélection sexuelle de cette espèce.

Dessin représentant la gestuelle adoptée par un individu mâle pendant la période d'accouplement des araignées paon (Chélicérates)



individu mâle (♂)

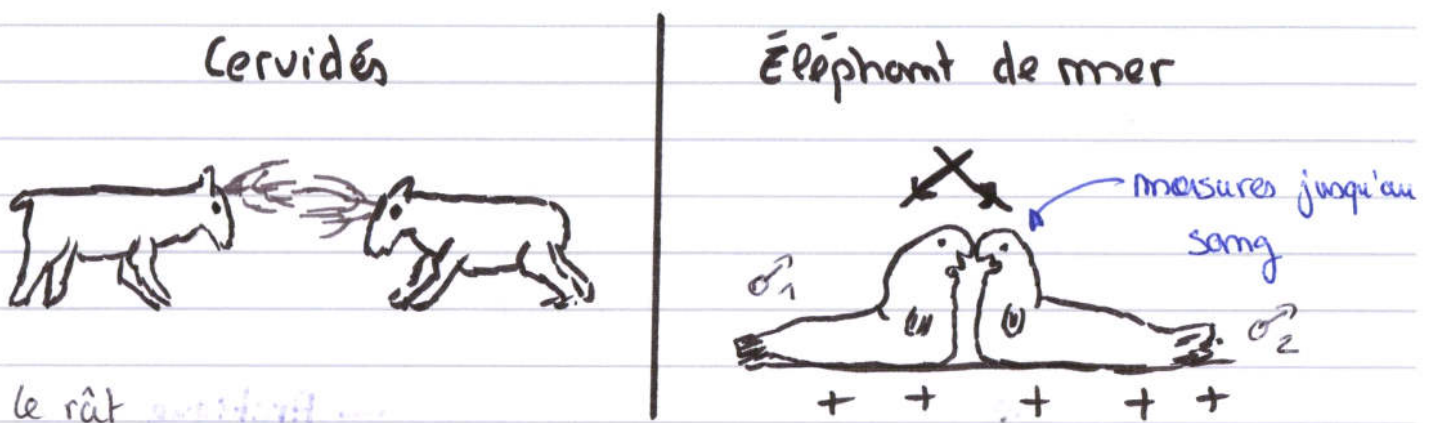
L'individu met en mouvement son opisthosoma et sa dernière paire de patte, stimulant ainsi les aires visuelles de la potentielle partenaire.

Ces individus mâles de manière générale sont en compétition (=compétition intrasexuelle). Plusieurs stratégies se sont développées et ont été sélectionnées

positivement, nous allons en aborder quelques unes. Dans un premier exemple, la aigalle "chante" et c'est ce chant qui est le critère sélectionné par les individus femelles qui elles ne chantent pas. De manière générale le mâle qui s'arrête de chanter en dernier est sélectionné positivement par la femelle, les mâles sont donc en compétition pour produire le son le plus fort et le plus longtemps possible. Certains individus profitent de ce vacarme pour fricher et commencer à chanter avant que les autres arrêtent.

Dans le cas des cervidés et des éléphants de mer, le combat est la seule option pour remporter la femelle. On retrouve une corrélation entre la pousse des bois et les périodes d'ovulation de la biche, cette synchronisation a été sélectionnée positivement au fil des générations. Pour le cas de l'éléphant de mer, en amont de la saison des amours le mâle adopte un comportement spécifique où il prend énormément de poids ce qui maximise la chance de sortir victorieux d'un combat.

Schéma présentant les combats entre individus du même sexe dans le cadre de la sélection sexuelle



Ces combats sont associés à de fortes vocalises (ex: brème de cerf)

Cependant, cela expose un problème évolutif ; comment des traits extravagants dans le cadre du dimorphisme sexuel peuvent-ils être sélectionnés positivement alors que ces traits augmentent l'indice de prédation. C'est ce que les

scientifiques appellent la Cheoie de l'handicap ou de l'extravagance, ces traits sont sélectionnés puisqu'ils augmentent le succès reproducteur malgré la baisse du taux de survie. Rappelons que la valeur sélective (fitness w) présente les deux composants le taux de survie (s) et le taux de fécondité (f).

Fitness :

$$w = f \times s$$

Pour reprendre l'exemple du caméléon, il arbore une pigmentation rouge contre des individus du même sexe et une coloration plus vive et variée lors de la sélection sexuelle, face à un individu femelle.

(Je suppose que cette pigmentation différentielle au niveau cellulaire est semblable aux chromatophores retrouvés chez la seiche)

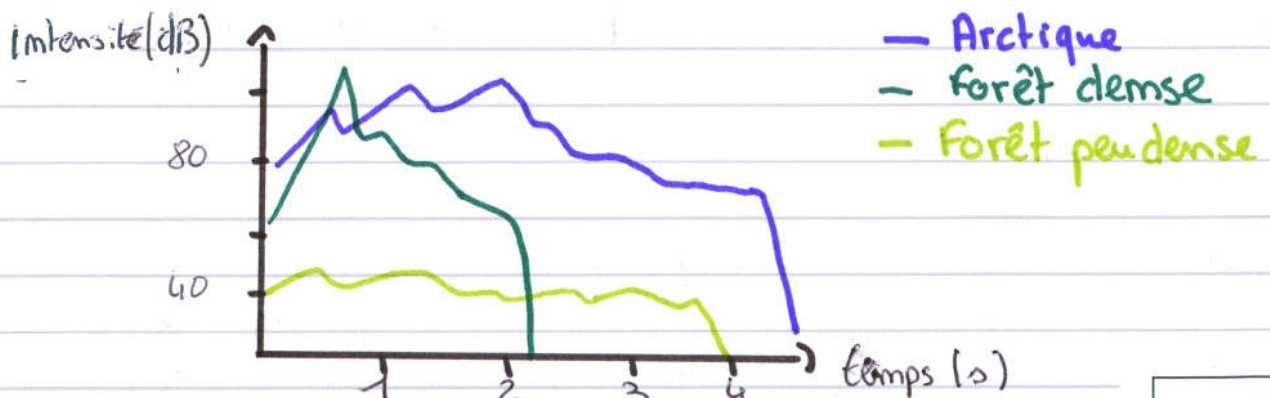
Ces moyens de communications peuvent être endigués suivant le milieu et servir d'autre fonctionnalités.

III - La communication entre les êtres vivants en lien avec le milieu

A) En lien avec la densité du milieu

En effet la densité du milieu peut freiner la transmission des ondes sonores avec par exemple le couvert végétal ou encore une paroi rocheuse.

On peut prendre l'exemple de plusieurs espèces de loups résidant dans divers biomes: plaine arctique, forêt peu dense et forêt dense.



Graphique représentant la hauteur du son du hurlement du ralliement

15.01 / 20

Epreuve - Matière : 102 3761 Session : 2025

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.

On peut voir sur ce graphique que selon le milieu, le hurlement du loup est plus fort et plus long. En zone Arctique le hurlement est fort et prolongé du fait de l'éloignement des individus, alors qu'en forêt dense le hurlement est très fort mais pas long du fait du phénomène d'atténuation.

D'autres stratégies présentent l'émission d'une gamme de son peu commun comme les infrasons des cétacés, qui peuvent s'entendre à une très grande distance. Cela s'explique par deux phénomènes : il n'y a pas (ou très peu) d'atténuation en milieu aqueux et l'infrason est à très petite longueur d'onde. C'est par exemple la réception du chant d'un rorqual commun par un bateau qui a été à l'origine du phénomène "Big sound" qui stipulait la présence d'un monstre marin inconnu.

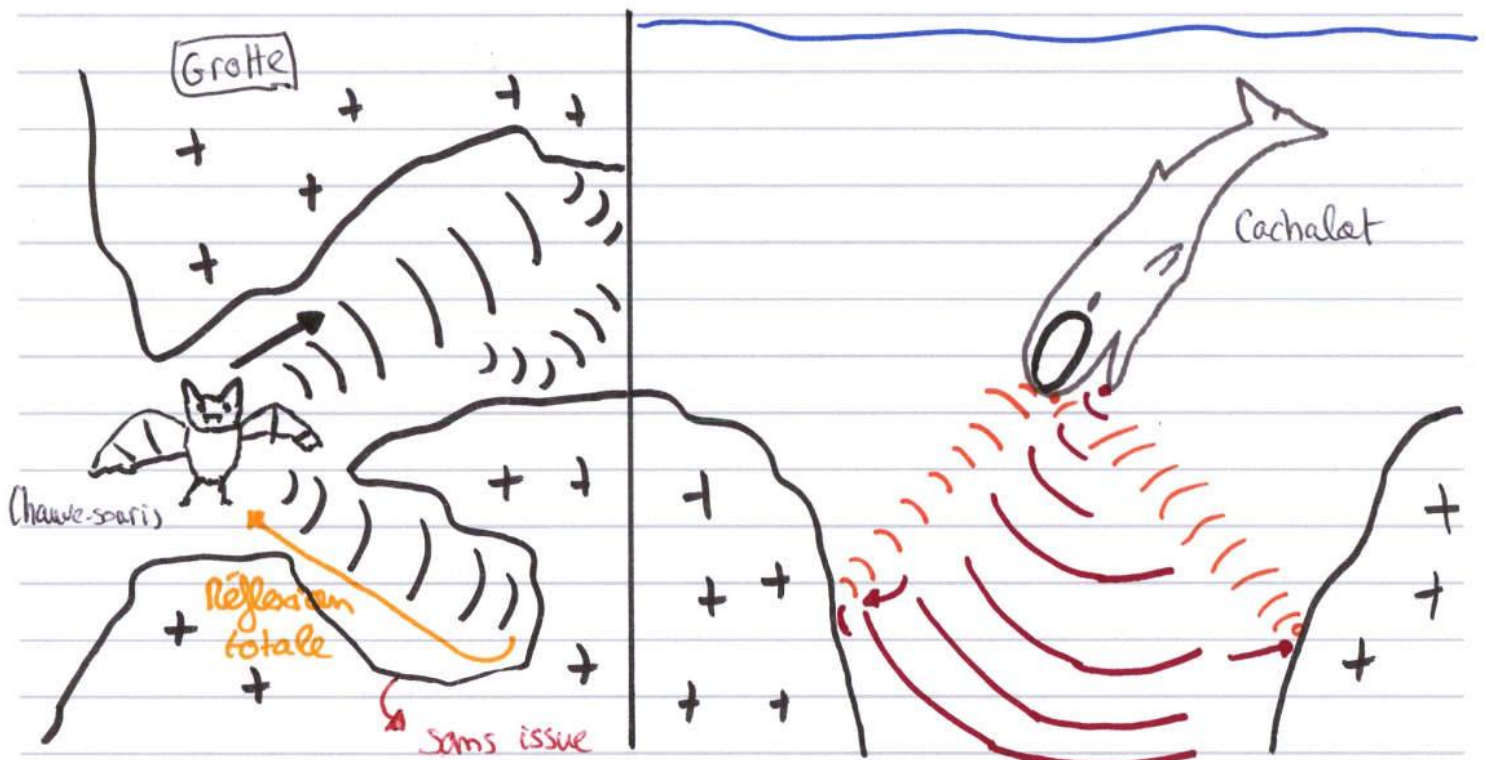
B) Capacité de se repérer dans l'espace

On peut ici développer deux exemples liés à l'écholocalisation, l'infrason des cachalots et les ultrasons des chauves-souris. Ces sons sont produits dans des milieux où la vision y est difficile (grotte, abysse)

13 / 16

Dans la tête du cachalot se trouve une grande cavité où se retrouve "l'huile" recherchée et prisée au XIX^e siècle, qui "sert" de réceptacle au réflexions des ondes sonores.

Schémas de l'écholocation



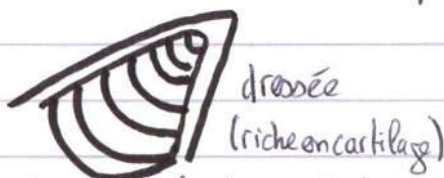
) ondes sonores (ultrasons)

) : émission

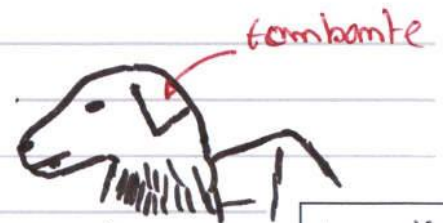
) : réception

Chez la plupart des chauves-souris, la vision est moindre et l'audition hypertrophiée avec de grandes circulations permettant une amplification des ondes sonores.

Schéma des oreilles de deux espèces de chauve-souris



Vampire desmodon (vit en grotte)



Autre espèce (arboricole)

En conclusion, la communication entre les êtres vivants occupe une place centrale dans la fonction de relation, mais également dans les milieux (se repérer); des organes spécialisés (œil, oreille, glandes, tympan) sensibles à des stimuli spécifiques permettent cette communication entre les espèces et entre les individus d'une même espèce. De nombreuses stratégies (défense, sélection, guidage) ont été sélectionnées positivement au fil des générations. On pourrait alors s'intéresser à l'impact anthropique sur les écosystèmes en se concentrant sur cette communication. (exemple de l'urbanisation, autoroutes bruyantes; destruction de niche écologique)

Schéma bilan de la communication chez les êtres vivants

