



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



Présentation

Contenu de l'outil : un déroulement - un plan du parcours - 10 panneaux « étapes » A3 - des fiches d'aide à la correction - des fiches « en savoir plus » - un livret d'accompagnement et sa solution

Public : 9 ans et +

Durée : 2h

Matériel supplémentaire : supports rigides, crayons, gommes

OBJECTIFS :

- Découvrir les nombreuses adaptations mises en place par les plantes pour assurer leur survie, leur reproduction, leur dissémination.
- Comprendre certaines interactions entre les êtres vivants d'un milieu.

Déroulement

Les dix étapes (panneaux de format A4) sont placées à différents endroits de l'Écolothèque (voir le plan), elles sont en évidence, facilement repérables par les enfants. Les enfants sont répartis en équipe de 4 ou 5.

Le jeu n'est pas une course, les équipes ne doivent pas courir et ses membres doivent rester groupés. C'est un moment de découverte des différents espaces jardinés de l'Écolothèque. Les missions peuvent être toutes accomplies ou pas, l'important étant le plaisir d'apprendre ensemble. Il s'agit de donner les bonnes réponses aux 10 étapes, pour cela les enfants doivent se concerter et collaborer.

Après une présentation de l'activité par l'adulte meneur de jeu, chaque équipe part pour une étape différente. À l'aide du plan, elle doit trouver la mission vers laquelle le meneur de jeu l'a envoyée. Elle répond à la question sur le livret distribué. L'équipe doit alors revenir vers le meneur du jeu afin de faire valider son étape et recevoir des informations complémentaires.

Si la réponse est bonne, le meneur de jeu peut poser une ou plusieurs autres questions pour approfondir le sujet, puis il dirige l'équipe sur une autre mission.

Si la réponse est fausse, le meneur de jeu aide l'équipe à trouver la solution et donne des explications.

Grâce à la feuille de route, faire en sorte que deux équipes ne se trouvent pas sur la même étape au même moment.

Le parcours s'arrête quand toutes les équipes ont effectué les 10 étapes ou lorsque 2 heures se sont écoulées.



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

Plan du parcours



Emplacements des étapes

1. Jardin des sens
2. Potager
3. Jardin des insectes
4. Point d'eau
5. Pinède
6. Haie du grand pré
7. Parc de la convivialité
8. Parc du cèdre
9. Serre
10. Cultures fourragères



Les plantes et le sel

1

À partir des photos et explications données ci-dessous, réponds au « Qui suis-je ? ».



le **SOUCI DES PLAGES**

Cette plante stocke un maximum d'eau dans la tige et les feuilles pour diluer la concentration en sel. Le souci des plages développe des racines profondes pour accéder à l'eau douce souterraine.



la **SALICORNE**

Pour le séparer de l'eau, elle stocke le sel à l'intérieur de ses cellules dans des « poches spéciales ». Elle conserve l'eau dans les feuilles et la tige pour résister à la sécheresse.



les **PALÉTUVIERS**

Ces arbres rois de la mangrove (zone de végétation dense inondée en bord de mer dans les zones tropicales) ont leurs racines équipées de systèmes filtrant le sel pour ne laisser entrer que l'eau douce (palétuvier noir et palétuvier blanc) et des glandes spéciales pour expulser le sel à la surface des feuilles (palétuvier noir). Quant aux palétuviers rouges, ils stockent le sel dans leurs feuilles les plus âgées, puis les laissent sécher et tomber.

Qui suis-je ?

- A. Je filtre le sel de l'eau grâce à mes racines.
- B. Je stocke le sel dans certaines de mes cellules.
- C. Mes racines s'enfoncent très loin dans le sol pour aller chercher de l'eau douce.
- D. Je stocke le sel dans mes vieilles feuilles qui vont bientôt tomber.





Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

Les plantes-hôtes

2

On parle de **plante-hôte** lorsqu'une **plante héberge un animal, un autre végétal, un champignon ou une bactérie**. Cette relation peut être bénéfique pour les deux, neutre ou nuisible pour la plante. Lorsque la relation est nuisible, on parle de **parasitisme**.



chenilles du papillon PAON DU JOUR

Ce papillon pond sur les orties car ses chenilles noires s'en nourrissent pendant trois à quatre semaines.

Les chenilles peuvent endommager l'ortie car elles sont très voraces, mais elles ne la tuent pas.



ORCHIDÉE PAPILLON

Elle s'accroche aux branches des arbres pour atteindre la lumière. Ses racines spéciales absorbent l'eau de pluie, les déchets végétaux, les excréments des oiseaux et des insectes, les poussières... Elle ne se nourrit pas des arbres, ne les abîme pas, mais les utilise pour gagner en hauteur dans les forêts tropicales et capter davantage les rayons du Soleil.



ACACIA SIFFLEUR

Il pousse dans la savane africaine et vit en harmonie avec une espèce de fourmis. Pour elles, il construit des maisons sphériques à la base de ses épines et leur offre de la nourriture sous forme de protéines et de sucres.

En échange, les fourmis attaquent féroceement le museau de tout animal qui essaie de le manger : éléphant, girafe, elles n'ont peur de rien !



racines du HARICOT

Cette plante légumineuse et d'autres (fève, luzerne, pois, trèfle...) possède des boules sur ses racines. Elles abritent des bactéries rhizobiennes qui transforment l'azote de l'air en un engrais absorbable. En échange, la plante donne du sucre à ces bactéries. Ce sucre contient du carbone que les bactéries rhizobiennes utilisent pour se nourrir et fabriquer de l'engrais. Dans cet échange, tout le monde est gagnant !

Relie chaque binôme plante-animal à l'expression qui décrit le mieux leur relation :

orties et chenilles ●

orchidée papillon et arbres tropicaux ●

acacia et fourmis ●

haricot et bactéries rhizobiennes ●

● **relation bénéfique** (mutualisme)

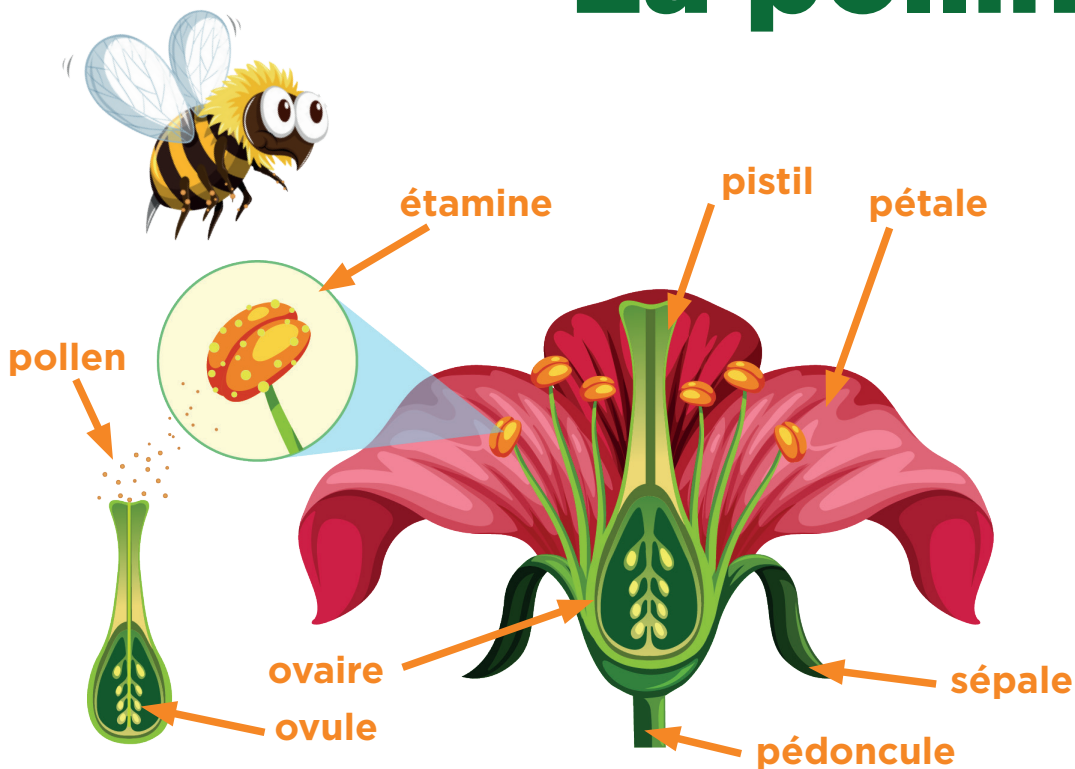
● **relation déséquilibrée, l'un mange l'autre sans rien offrir en échange** (prédation)

● **relation neutre pour l'hôte** (commensalisme)



3

La pollinisation



La pollinisation est un élément clé de la reproduction d'un grand nombre de végétaux.

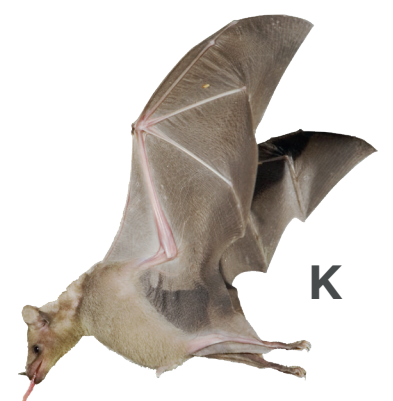
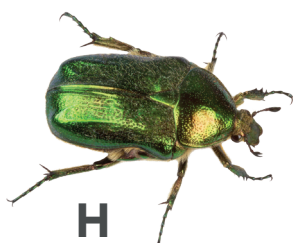
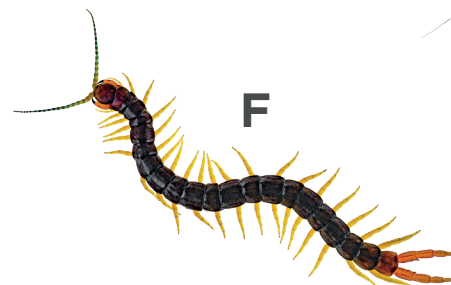
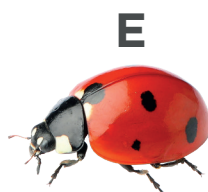
Il s'agit du transport des grains de pollen entre les organes de reproduction mâle appelés étamines, et les pistils (organes femelles) des fleurs.

Cette étape est essentielle dans le cycle de vie de ces plantes car la fécondation donne naissance à un fruit contenant une ou plusieurs graines.

Un pollinisateur est un animal qui vient chercher de la nourriture sur la fleur (nectar ou pollen) et qui transporte du pollen d'une fleur à une autre. De manière totalement involontaire, il permet ainsi la fécondation.

Dans cette relation entre un animal et un végétal, l'animal reçoit de la nourriture et la plante assure sa reproduction grâce à lui.

Enquête pour retrouver les pollinisateurs parmi ces animaux :





Les plantes se déplacent

4

Les plantes ne peuvent se déplacer. Pourtant elles arrivent à coloniser de nouveaux territoires et leurs graines voyagent parfois sur plusieurs centaines de kilomètres.

Au fil de l'évolution, les fruits et les graines qui sont dedans, se sont adaptés de manières différentes dans le but de se disséminer dans l'environnement en utilisant les éléments et la faune qui les entourent. Certaines plantes utilisent le vent ou l'eau, d'autres comptent sur l'aide d'animaux pour voyager et quelques-unes ont même mis au point des mécanismes qui éjectent les graines à plusieurs mètres.

fruits de la bardane



fruit du concombre d'âne



gland, fruit du chêne



fruits de l'érable negundo



fruits du sorbier des oiseleurs



noix de coco



**Retrouve la photo
de chaque graine !**

- A.** Je m'accroche aux poils.
- B.** Je flotte pour germer très loin.
- C.** Je germe grâce à la crotte ou la fiente des animaux.
- D.** Mon fruit a une forme d'aile et je me disperse grâce au vent.
- E.** Je suis propulsée à plusieurs mètres grâce à l'explosion de mon fruit.
- F.** Cachée par des animaux pour les nourrir l'hiver, je suis parfois oubliée et je peux donc germer très loin de mon arbre.





Plantes et champignons

5



Les champignons ne sont pas des plantes, ils font partie de la famille des fonges.

Lorsqu'on regarde un champignon, on n'en voit qu'une toute petite partie, celle qui dépasse du sol. Sous terre, les champignons d'une même espèce sont reliés par un réseau de « micro filaments » ressemblant à une toile d'araignée, le **mycélium**. Cette partie souterraine s'étend parfois sur des dizaines de mètres.

Il existe une famille de champignons appelés « mycorhiziens », dont le mycélium se connecte aux racines des arbres. Cette association est bénéfique aux 2 organismes, il s'agit d'une **symbiose**.

cèpe de Bordeaux



lactaire délicieux



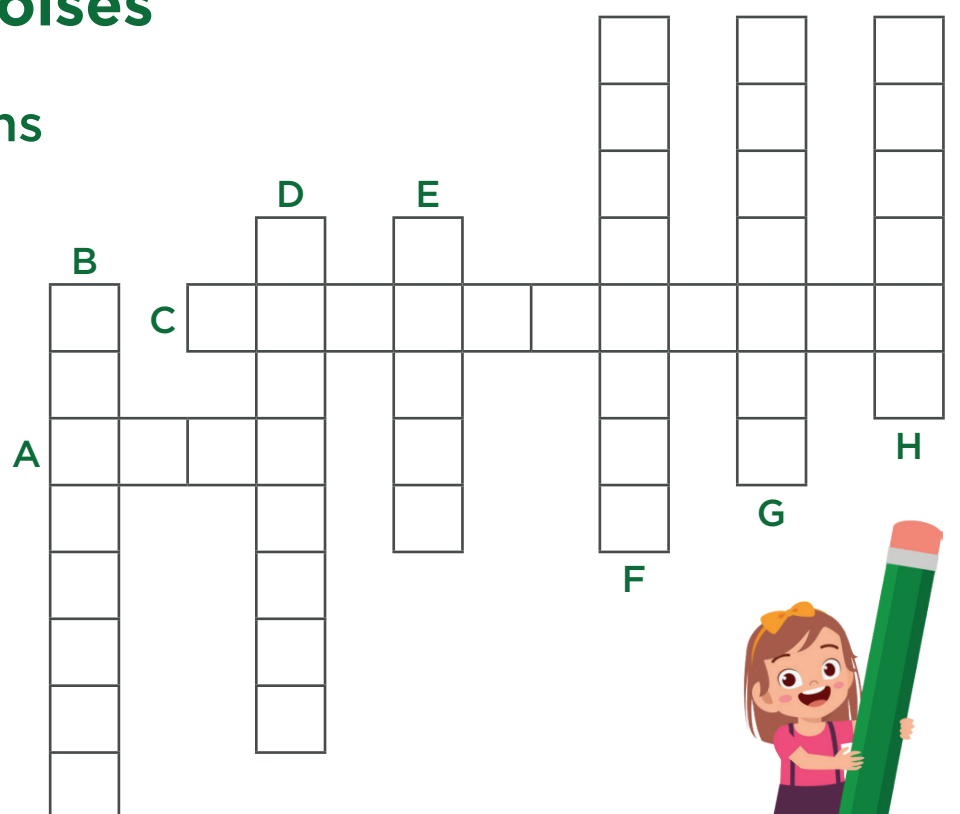
amanite tue-mouches



Mots croisés

Tous les mots à trouver sont donnés dans la première partie du panneau.

- A. Il est de Bordeaux.
- B. Champignon délicieux
- C. Champignon connecté aux racines des arbres
- D. Partie souterraine des champignons
- E. Famille des champignons
- F. Association bénéfique
- G. Tue les mouches, mais pas uniquement.
- H. Sous le tronc





Les plantes au régime sec 6

Pour se nourrir, par leurs racines, les plantes captent l'eau et les sels minéraux présents dans le sol. Une grande partie de cette eau va être rejetée par les feuilles par évapotranspiration.

Ce processus peut avoir des conséquences négatives pour la plante quand elle perd trop d'eau et que la ressource n'est pas en quantité assez importante.

C'est le cas dans un milieu semi-aride comme la garrigue. Pour répondre à cette difficulté, les plantes ont développé différentes stratégies.



thym



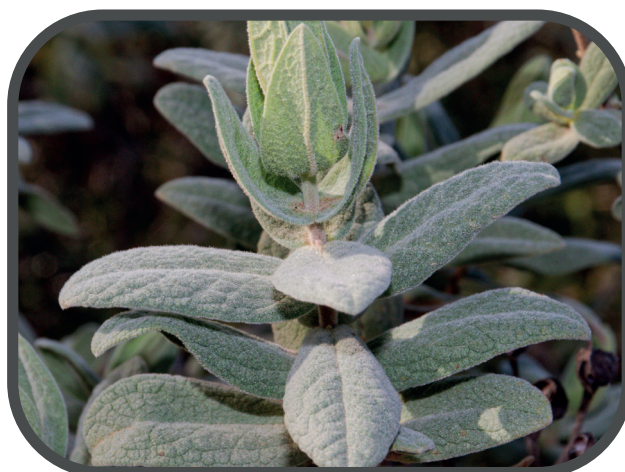
immortelle



laurier sauce



chêne kermès, surnommé
« iceberg de la garrigue »



ciste cotonneux



micocoulier

Retrouve ma photo :

- A. Je suis un buisson épineux avec un **réseau de racines important** pour puiser l'eau en profondeur.
- B. Mes feuilles possèdent une sorte de vernis (la **cuticule**) qui les rend plus épaisses et plus résistantes à la sécheresse.
- C. Je suis basse et possède de **minuscules feuilles** qui limitent mon évapotranspiration.
- D. Mes feuilles sont souvent en **position verticale** pour diminuer l'impact des rayons brûlants du Soleil.
- E. Mes **poils duveteux et clairs** apportent de l'ombre à mes feuilles, ils réfléchissent les rayons lumineux et captent la rosée du matin.
- F. J'ai des **feuilles fines et argentées** qui réfléchissent une grande partie des rayons du Soleil pour que j'ai moins chaud.



Les plantes répulsives

7

Une plante répulsive est un végétal qui repousse certains animaux car ses feuilles ou ses racines dégagent des substances qui les dérangent ou les intoxiquent.

Dans un jardin potager, quelques animaux sont gênants ou nuisibles, on les appelle des « ravageurs » car ils endommagent gravement les cultures. Pour les combattre de manière écologique, les plantes répulsives sont une bonne solution.



TANAISIE

Aromatique, cette plante fait fuir mouches, limaces, fourmis, pucerons, piérides du chou et carpocapses

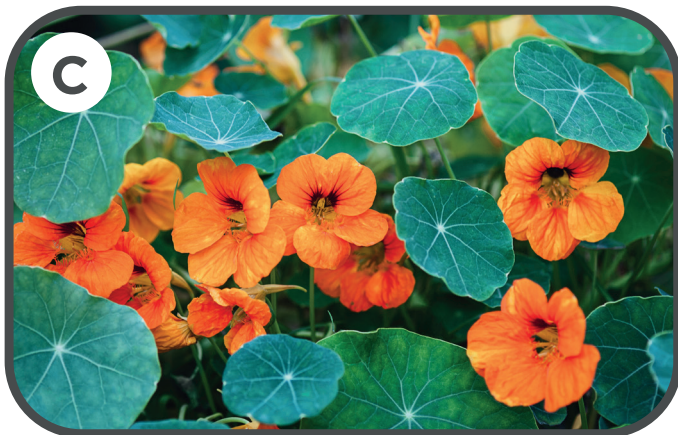
(parasites des arbres fruitiers). Elle attire aussi certains animaux comme les guêpes prédatrices, les coccinelles mangeuses de pucerons.



LAVANDE

Contrairement aux humains, les moustiques n'apprécient pas son odeur. Elle éloigne aussi les puces, les mouches et les papillons de nuit.

Par contre elle attire les auxiliaires pollinisateurs comme les abeilles ou les bourdons.



CAPUCINE

Elle a surtout la particularité d'attirer les pucerons. Ils se focalisent ainsi sur cette plante et n'envahissent pas les autres.



ŒILLET d'INDE

Il tue des nématodes, vers qui s'attaquent aux légumes racines et aux tubercules. Il éloigne aussi les aleurodes, minuscules mouches blanches qui sucent la sève.

Retrouve quelle est la plante la mieux adaptée pour lutter contre chacun de ces animaux indésirables :

le nématode



l'aleurode

le puceron



le moustique



la chenille du papillon
carpocapse



la chenille du papillon
piéride du chou





Les plantes imitatrices

8

Certaines plantes ont des talents d'imitatrices. On appelle cela le **mimétisme**.

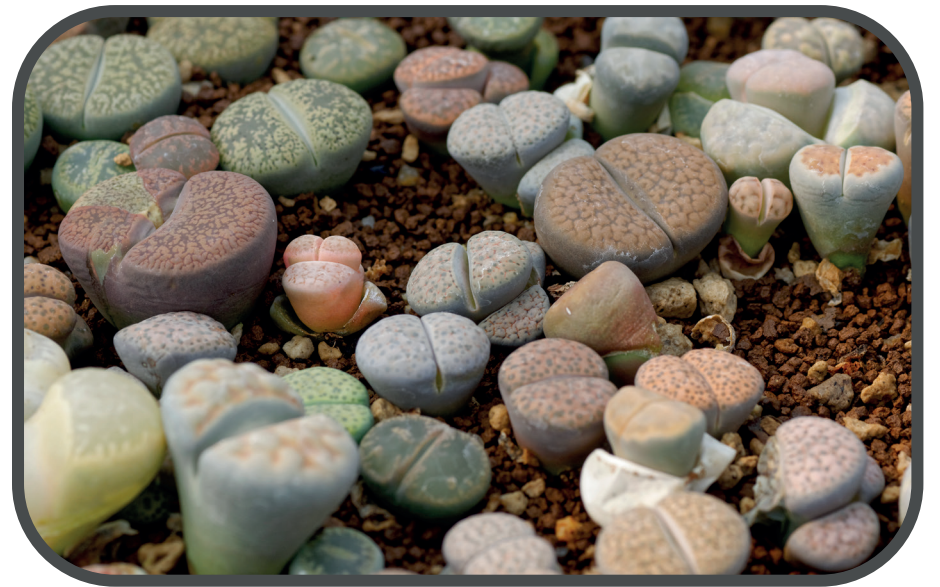
Il s'agit d'une adaptation pour améliorer leur survie. Elles trompent les prédateurs ou favorisent leur reproduction en attirant les pollinisateurs.

Il existe 3 types de mimétisme végétal :

- **Le mimétisme floral animal** : La fleur imite un animal.
- **Le mimétisme chimique** : La plante dégage une odeur particulière attirant un animal pollinisateur qui va lui permettre de se reproduire.
- **Le mimétisme environnemental ou de la feuille** : Pour se faire moins repérer par les herbivores, la plante peut imiter un caillou ou donner à sa feuille l'apparence d'une espèce non comestible.



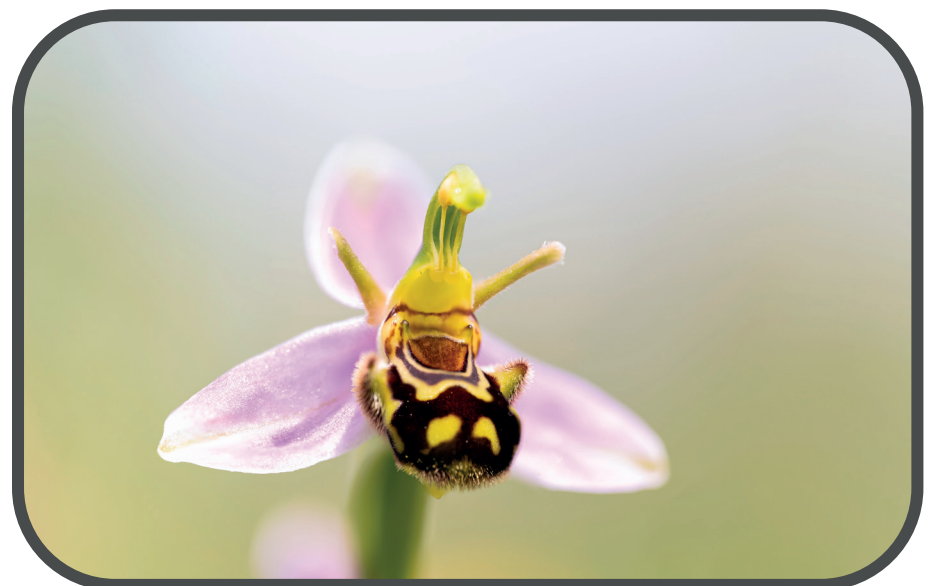
L'ARUM TITAN : Il produit une fleur géante qui dégage une odeur d'animal mort pour attirer les insectes qui vont habituellement sur les charognes. Ils assureront ainsi sa pollinisation.



Les LITHOPS : Ces plantes succulentes du sud de l'Afrique ressemblent à des cailloux pour éviter de se faire manger.

L'ORCHIDÉE ABEILLE

La fleur de cette espèce d'orchidée d'Europe, prend l'apparence d'une abeille femelle et dégage la même odeur.
Ainsi, la plante va attirer les abeilles mâles appelées « faux bourdons ».



Complète les phrases avec le ou les mimétismes correspondant :

- A.** L'arum titan est une plante qui pratique le mimétisme
- B.** L'orchidée abeille utilise le mimétisme et le mimétisme
- C.** Les lithops sont des plantes ayant recours au mimétisme



Les plantes carnivores

9

Au cours de l'évolution, pour survivre dans des sols acides ou marécageux qui contiennent peu d'éléments indispensables pour les plantes comme l'azote ou le phosphore, certains végétaux sont devenus carnivores.

Ces plantes ont développé des stratégies variées pour capturer leurs proies. Leur régime alimentaire est surtout composé d'insectes et d'araignées, mais certaines capturent parfois lézards et petits rongeurs. Elles absorbent l'azote contenu dans leurs proies après une digestion qui peut durer plusieurs semaines.



PIÈGE à MACHOIRES

Les Dionées sont des plantes carnivores qui attrapent les proies avec des pièges actifs. Elles ont modifié leurs feuilles pour les transformer en deux mâchoires. Des poils sensibles situés entre elles préviennent la plante qu'un insecte est entré à l'intérieur. Les feuilles mâchoires se referment sur la proie.



PIÈGE TUBULAIRE

Les Sarracenia utilisent un piège passif en forme de tube avec un capuchon à l'extrémité. Les couleurs vives et les odeurs émises attirent les insectes. À l'intérieur du tube, les parois empêchent toute remontée. Ils glissent au fond où ils sont dissous lentement par un liquide digestif.



PIÈGE COLLANT PASSIF

La grassette commune qu'on trouve en France, capture les insectes sur ses feuilles qui sécrètent un liquide visqueux. L'insecte y reste collé et des enzymes le digèrent lentement. Au contraire de la plupart des autres plantes carnivores, la grassette préfère les milieux calcaires aux milieux acides.



PIÈGE COLLANT PASSIF et ACTIF

La drosera est une plante carnivore qui se trouve en France. Elle possède des poils qui sécrètent une substance collante. L'insecte (mouche, moucheron, fourmi...) qui se pose, se trouve englué. Ensuite, la feuille et les poils se replient pour envelopper la proie et la digérer.

Réponds aux questions :

- A.** Pourquoi certaines plantes sont-elles devenues carnivores ?
- B.** Quelle plante carnivore sécrète de la colle sur ses poils ?





Les plantes parasites

10

Les plantes parasites ont développé des adaptations pour vivre aux dépens d'un autre végétal appelé « plante hôte ». Elles se classent en 2 groupes :

- Les **HOLOPARASITES (parasites totaux)** : Ces plantes tirent absolument tout ce dont elles ont besoin pour vivre (eau, sels minéraux, sucres) de la plante hôte. Elles ne font pas de photosynthèse.
- Les **HÉMIPARASITES (parasites partiels)** : Ces plantes réalisent la photosynthèse, mais obtiennent l'eau et les sels minéraux de leur hôte.



Le GUI

Cette plante se fixe sur les branches des arbres. Elle réalise la photosynthèse mais puise l'eau et les sels minéraux dans son hôte.



L'OROBANCHE

Plante cachée dans la terre, elle parasite totalement les racines de son hôte. Elle cause de gros dégâts aux cultures potagères et ne se détecte que lors de sa floraison.



La CUSCUTE

Appelée « plante vampire » ou « cheveux de Vénus », ce parasite total enroule ses filaments jaune orangé sur son hôte et ne possède pas de racines.



Le MÉLANPYRE des PRÉS

Cet hémiparasite se fixe sur les racines de ses hôtes qui sont des graminées ou d'autres plantes herbacées.

Résous la charade suivante pour retrouver le nom d'une plante parasite :

- Mon premier est entre avril et juin.
- Mon deuxième n'est pas rapide.
- Mon troisième est une mamelle de la vache.
- Mon quatrième est commun à RIRE et à BOIRE.
- Mon cinquième comporte 6 faces.
- Mon sixième n'est pas loin.
- Mon tout est un hémiparasite.





Aide à la correction

1. Les plantes et le sel

Le sel est réputé être toxique pour les plantes. Celles qui se sont adaptées sont nommées « plantes halophytes »

Pourtant on trouve des plantes au bord de la mer ! En effet, celles-ci se sont adaptées dans le but de mieux résister à l'eau salée.

Les adaptations sont multiples :

- La salicorne stocke le sel à part dans des compartiments de ses cellules appelées vacuoles. Dans ces petits réservoirs situés dans les feuilles et la tige, le sel est isolé. Ses feuilles sont étroites, charnues, couvertes d'une peau épaisse, pour limiter l'évaporation de l'eau qu'elle y accumule. Quand la concentration en sel devient très importante, la plante rougit et n'est plus comestible.
- Le souci des plages (*Cakile maritima* ou « roquette de mer ») va chercher l'eau douce en profondeur grâce à un réseau racinaire très développé. Cette plante possède dans ses racines des membranes cellulaires qui limitent l'absorption d'ions nocifs pour éviter une surcharge en sel.
Elle est aussi capable de stocker une certaine quantité de sel en produisant des sucres pour compenser l'augmentation de sa salinité.
Les feuilles du souci des plages sont épaisses et charnues pour éviter la perte d'eau et mieux la stocker.
Pour réduire l'évaporation, ses feuilles sont recouvertes d'une pellicule cireuse. Les graines peuvent flotter et survivre dans l'eau salée pour aller coloniser de nouvelles plages.
- Les palétuviers sont une famille d'arbres colonisant les mangroves, zones de végétation où mer et forêt se mélangent.
Il existe des palétuviers gris (*Avicennia marina*), des palétuviers noirs (*Avicennia germinans*), des blancs (*Laguncularia racemosa*) et des rouges (*Rhizophora mangle*).
Le palétuvier gris stocke le sel dans ses feuilles et l'excrète par des glandes spéciales situées sur le dessus des feuilles.
Les palétuviers noirs et les blancs filtrent l'eau salée pour ne laisser rentrer que de l'eau presque douce à travers leurs racines.
Les palétuviers rouges vont eux stocker le sel dans leurs feuilles plus âgées. Elles vont jaunir puis tomber en emportant le sel avec elles.

2. Les plantes-hôtes

Le papillon « paon du jour » a avec l'ortie une relation herboriviste. Il consomme la plante sans rien offrir en échange. Il pond ses œufs sur les orties dont le côté urticant peut repousser un prédateur. Les chenilles de ce papillon sont très voraces et vont se nourrir de l'ortie pendant deux ou trois semaines. Elles vont ensuite se transformer en chrysalides ; la transformation en papillon à l'intérieur de la chrysalide dure environ deux à quatre semaines. Puis l'insecte qui en émerge vivra environ deux à trois semaines sous la forme d'un papillon. Les individus qui émergent à la fin de l'été peuvent hiverner et survivre jusqu'au printemps.



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



Les haricots, pois, trèfles, luzernes ont une relation harmonieuse, dite « symbiotique » ou « mutualiste » avec les bactéries rhizobiennes. Bactéries et plantes retirent un intérêt mutuel de leur collaboration. Les bactéries transforment l'azote de l'air en nitrates, engrais assimilable par le haricot. Le haricot qui loge ces bactéries leur fournit du sucre issu de la photosynthèse. Les bactéries vont dégrader ce sucre et en retirer le carbone qui leur est nécessaire.

L'acacia sifflant (*Drepanolobium*) d'Afrique et son cousin d'Amérique Centrale et du Sud, l'acacia Hinds, ont développé une symbiose avec des espèces spécifiques de fourmis (fourmi *Crematogaster* pour l'Afrique, fourmi *Pseudomyrmex* pour les Amériques). En Afrique l'acacia *Drepanolobium* loge les fourmis dans des boules creuses appelées Domaties (en latin « *domus* » signifie maison). L'acacia Hinds d'Amérique abrite les fourmis dans ses épines creuses. Sur le pourtour des feuilles des acacias des boules blanchâtres ressemblant à des kystes sont fabriquées par l'arbre pour nourrir les fourmis. Elles contiennent lipides, protéides et glucides. On les appelle des **corps beltiens**. Les fourmis, en échange du gîte et du couvert, défendent l'arbre contre les végétaux concurrents, les acariens, les parasites, et les gros herbivores : éléphants, girafes, tapirs... et aussi contre d'autres espèces de fourmis.

Le **commensalisme** peut être expliqué ainsi, **une plante ou un animal utilise un autre être vivant comme support ou pour se nourrir, mais sans lui faire de mal.**

Certaines orchidées, dites « **épiphytes** » vont utiliser les grands arbres des forêts tropicales pour trouver en hauteur la lumière du soleil. C'est le cas notamment pour l'orchidée bambou (*Dendronium nobile*), l'orchidée papillon (*Phalaenopsis*). Elles s'accrochent à l'arbre et leurs racines sont spécialement adaptées pour capter l'eau de pluie et les nutriments divers contenus dans les excréments d'oiseaux et d'insectes. Ces racines sont recouvertes de **vélamen**, que l'on peut comparer à un tissu éponge. Ces orchidées des hauteurs se nourrissent sur les branches sans nuire à l'arbre. C'est une relation commensaliste.

3. La pollinisation

On dénombre 8 grandes familles d'animaux pollinisateurs.

- **Les abeilles** : qu'elles soient domestiques ou solitaires, comme l'osmie ou l'abeille chinoise (espèce invasive).
- **Les guêpes** : notamment les espèces solitaires comme les guêpes maçonnes ou potières, qui vont davantage se nourrir sur les fleurs que les guêpes communes ou le frelon d'Europe.
- **D'autres hyménoptères** : ordre d'insectes qui en plus des guêpes et abeilles, inclut les fourmis, lesquelles pollinisent occasionnellement les fleurs.
- **Quelques espèces de mouches**, dont le syrphe.
- **Les papillons**, qu'ils soient de jour ou de nuit. Remarquable parmi eux, le Morosphinx qui ressemble à un colibri par son vol stationnaire et sa rapidité.
- **Des coléoptères**, par exemple les cétoines et les hannetons.
- **Des oiseaux** : Il s'agit des colibris (en Amérique du Nord mais surtout en Amérique Centrale et du Sud), des nectariniidés (oiseaux vivant en Afrique sub-



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

saharienne, Asie du Sud et Sud-Est, et en Océanie) et des « honeycreepers », en Amérique Centrale et du Sud

- **Des chauve-souris**, mais pas en France métropolitaine.

4. Les plantes se déplacent

Les plantes ont développé de nombreuses stratégies pour déplacer leurs graines et se reproduire plus loin. En voici quelques-unes :

- A. Le sorbier des oiseleurs a développé des graines enrobées d'une pellicule résistant aux sucs gastriques des oiseaux.** Ce mode de reproduction s'appelle endozoochorie (endo=à l'intérieur, zoochorie=transport par les animaux). Les graines vont germer ainsi dans la fiente (crotte) de l'oiseau qui constitue un engrais de choix.
- B. La bardane utilise les animaux** (exozoochorie), surtout les mammifères (mammizoochorie), **grâce aux crochets** dont ses graines sont pourvues et qui s'accrochent aux fourrures et toisons des animaux lors de leur passage. La bardane a inspiré la création de la bande « velcro »
- C. La noix de coco roule, flotte et supporte l'eau salée.** Le cocotier peut ainsi se reproduire d'un rivage à un autre, des centaines de kilomètres plus loin. C'est un mélange de barochorie, (du grecs *baros*, pression, pesanteur) et d'hydrochorie (transport par l'eau) ou nautochorie (transport par mers et océans).
- D. L'érable negundo utilise le vent** pour disperser ses graines contenues dans ses disamares en forme d'ailes. Elles profitent des vents d'automne et d'hiver pour s'éloigner de leur arbre dans un vol tourbillonnant (anémochorie, du grec *anemos*, « le vent »).
- E. Le gland est parfois ramassé au sol par un écureuil** (exozoochorie). Ces animaux ont l'habitude d'en faire des réserves en enterrant leur récolte mais ils ne se souviennent pas toujours de leurs cachettes, ce qui permet au gland de germer loin de l'arbre qui l'a fait rouler au sol.
- F. Le concombre d'âne accumule une pression dans son fruit** qui est supérieure à la pression moyenne d'un pneu de voiture... Lorsqu'il arrive à maturation, le moindre choc sur le pédoncule projette les graines à plusieurs mètres.

5. Plantes et champignons

Les racines permettent à l'arbre de s'ancrer dans le sol, d'y puiser l'eau et les nutriments. À l'extrémité des racines, il y a des milliers de petits poils absorbants microscopiques. Ils absorbent l'eau du sol et les sels minéraux dissous. Un tissu conducteur appelé xylème que l'on trouve dans les racines, le tronc, les feuilles, remonte cette eau qui constitue ce que l'on appelle la sève brute, jusqu'aux feuilles où s'effectue la photosynthèse, processus permettant à la plante de fabriquer des sucres (grâce à la lumière du soleil et au dioxyde de carbone). Ces sucres enrichissent la sève qui devient la sève élaborée. Celle-ci circule dans l'arbre pour le nourrir via un autre tissu conducteur, le phloème.

Le mycélium est la partie souterraine du champignon. Elle est bien plus développée



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

que la partie aérienne apparente que nous mangeons parfois et qui est en fait l'organe de reproduction du champignon. Ce réseau de filaments se connecte parfois aux racines des arbres.

Les champignons dits **mycorhiziens** sont ceux qui se connectent aux racines des arbres. Cette association est une symbiose car chaque organisme en tire profit. Les champignons en retirent de la nourriture par la sève élaborée, et les arbres agrandissent ainsi leur zone d'absorption dans le sol. En plus, ce réseau leur permet d'être reliés entre eux et de communiquer. On parle même d'un internet végétal !

Le cèpe de Bordeaux et le lactaire délicieux sont deux champignons mycorhiziens comestibles. L'amanite tue-mouches en revanche est un champignon mycorhizien toxique.

Tous les champignons ne sont pas mycorhiziens. Certains poussent sur les bois morts ou vivants. D'autres sont des parasites qui vivent à l'intérieur des tissus végétaux.

Il existe d'autres formes de symbioses ; par exemple la relation animal-végétal entre l'acacia siffleur et les fourmis *crematogaster*, ou la symbiose entre les bactéries rhizobiennes et le haricot (voir les détails dans l'étape des plantes-hôtes).

6. Les plantes au régime sec

- A. On surnomme le chêne kermès « l'iceberg des garrigues » car comme un iceberg, les 9 dixièmes de la plante sont cachés sous la surface. Haut de 1 mètre environ, *Quercus coccifera* ou chêne kermès dispose de racines plongeantes pouvant descendre jusqu'à 10 mètres de profondeur, ainsi que de racines latérales étendues. Ce système racinaire lui permet de repousser rapidement après un incendie et de prendre la place d'autres espèces végétales.
- B. Le laurier sauce (et le chêne kermès aussi) a des feuilles coriaces recouvertes d'une sorte de vernis appelé cuticule. L'utilité de cette pellicule est de conserver l'eau dans la feuille, de protéger contre les U.V. en les réfléchissant, et de renforcer la feuille contre les agressions extérieures (insectes, vent, chocs...).
- C. Le thym a de toutes petites feuilles. Cette surface réduite limite ainsi l'évapotranspiration. Il contrôle l'ouverture de ses stomates aux heures les plus chaudes pour ne pas perdre trop d'eau. De plus, les feuilles du thym possèdent une cuticule qui les renforce.
- D. Le micocoulier s'est adapté au climat méditerranéen en limitant la surface d'exposition de ses feuilles au Soleil brûlant de l'été. Il les laisse pendre, présente la tranche de celles-ci face à l'astre solaire et les tourne pour garder la même orientation en suivant le mouvement du Soleil.
- E. Le ciste cotonneux a des feuilles à teinte claire, dotées de poils argentés qui projettent une petite ombre sur la feuille tout en réfléchissant la lumière du Soleil. Ces poils sont également capables de fixer davantage la rosée. Celle-ci coule ensuite le long de la tige, puis pénètre dans le sol pour alimenter les racines.
- F. L'immortelle a des feuilles fines dont la couleur argentée réfléchit les rayons lumineux.



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



7. Les plantes répulsives

L'œillet d'Inde est utilisé en rempart autour du potager. Il permet de tuer les nématodes, ces vers qui attaquent les racines et les légumes qui ont une partie souterraine. Il éloigne aussi les aleurodes (petites mouches blanches qui se nourrissent de sève).

La capucine est un attractif à pucerons. Ces insectes vont en grande partie se détourner des autres plantes du potager pour aller de préférence sur les capucines. Ainsi les plantes proches des capucines seront protégées des pucerons.

La tanaisie repousse les pucerons mais attire aussi leurs prédateurs : coccinelles, guêpes... Une coccinelle peut dévorer des dizaines de pucerons quotidiennement. La tanaisie a des propriétés répulsives contre les papillons piérides du chou et carpocapses (dont les larves parasitent les arbres fruitiers).

La lavande a la réputation d'attirer les pollinisateurs comme les abeilles, ce qui est intéressant pour un potager car ils vont aussi polliniser les plantes du jardinier. Par ailleurs, la lavande repousse les moustiques.

8. Les plantes imitatrices

L'**Arum titan** est une plante qui pratique un **double mimétisme chimique**. On l'appelle aussi « la fleur cadavre ». Dans le but d'être pollinisée, elle dégage une odeur de viande ou de poisson pourri pour attirer les insectes nécrophages (coléoptères et mouches) qui vont habituellement se nourrir sur les charognes. Ces insectes étant nocturnes, la fleur s'ouvre la nuit. La floraison est rare, une fois tous les trois à dix ans, entre octobre et mars. Elle ne dure que 72 heures. **En plus de l'odeur, L'Arum titan dégage de la chaleur** au niveau de son spadice, l'appendice dressé au centre de la fleur. Il peut monter de 10 degrés au-dessus de la température du milieu ambiant. La chaleur permet à l'odeur de se diffuser encore plus loin. Elle est perceptible jusqu'à 800 mètres de distance ! On appelle « thermogenèse » cette faculté de produire de la chaleur.

L'**orchidée abeille** utilise elle aussi deux mimétismes complémentaires, le premier étant un **mimétisme visuel animal**. Elle ressemble à une abeille femelle et en plus elle émet des phéromones (odeurs utilisées comme langage par les insectes) correspondants à ceux de cet insecte.

Le but est d'attirer spécifiquement les abeilles mâles appelées « faux bourdons ». Ceux-ci vont tenter de s'accoupler avec la fleur (pseudocopulation) et ainsi la polliniser.

Les lithops ont recours au mimétisme environnemental. Ces plantes originaires du sud de l'Afrique imitent des cailloux, plus particulièrement des galets. Elles essaient d'échapper ainsi au regard de petits mammifères des régions désertiques comme la gerboise africaine, la musaraigne éléphant (petit mammifère doté de trompe).

Les lithops font partie de la famille des succulentes. Ils stockent de grandes quantités d'eau dans leurs feuilles charnues à l'épiderme épais et recouvert d'une cuticule (couche cireuse et brillante pour conserver l'eau et réfléchir les rayons du Soleil).



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

9. Les plantes carnivores

Les plantes carnivores ont développé la faculté de se nourrir d'animaux pour pouvoir vivre dans des milieux hostiles à la plupart des plantes car très acides et pauvres en minéraux. Parmi ces plantes la grassette est la seule à pouvoir tolérer les milieux calcaires.

Le fait que ces plantes vivent en milieu acide oblige les particuliers qui en détiennent à les arroser avec de l'eau de pluie, car elle n'est pas calcaire ni chargée en minéraux.

Les proies animales capturées par les plantes carnivores leur fournissent : azote, potassium, phosphore, plus dans une moindre mesure du calcium et du magnésium.

C'est la DROSE qui sécrète de la colle sur ses poils, lesquels vont se replier lentement pour envelopper la proie qui s'y est collée. C'est un piège à la fois passif et actif.

10. Les plantes parasites

La réponse est « **mélanpyre des prés** ».

Le mélanpyre des prés est une plante herbacée annuelle à fleurs jaunes. Elle appartient à la famille des orobanchacées. C'est un hémiparasite, ce qui veut dire qu'elle fait sa photosynthèse mais va dépendre d'autres plantes pour l'eau et les nutriments.

Le mélanpyre des prés aime les sols pauvres en azote, les sous-bois, les clairières et les forêts peu denses. Il établit des connexions avec des racines de plantes et d'arbres (chênes, charmes). Pour cela il utilise une structure appelée « haustorium » au niveau de ses racines.

Cet haustorium est comme un « interface » entre les racines des deux plantes. Le mélanpyre ne blesse pas son hôte, il établit une connexion avec le système vasculaire de la plante hôte et absorbe une partie de ses ressources.

À noter qu'il existe aussi le mélanpyre des bois, de plus petite taille. Il atteint 10 à 30 cm contre 60 cm de hauteur pour celui des prés. Le mélanpyre des bois se rencontre plus en altitude dans les forêts de conifères et a des fleurs jaunes avec une base orange.

À l'automne, ces plantes produisent des graines, puis le mélanpyre meurt, cessant de parasiter son hôte. Celui-ci va alors pouvoir retrouver l'intégralité de ses ressources. Mais il n'est pas à l'abri d'être à nouveau parasité au printemps suivant par une nouvelle plante issue d'une des graines de mélanpyre !

On peut donc, dans le cas du mélanpyre, parler de « parasitisme épisodique ».



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation

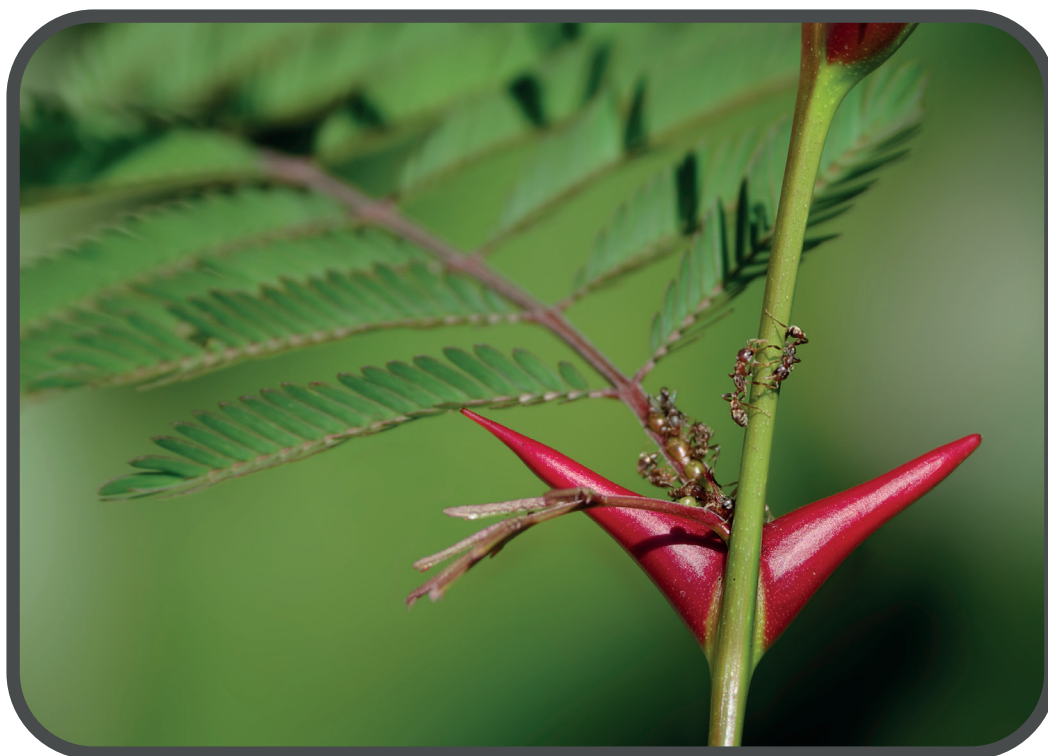
En savoir plus...

1. Les plantes hôtes (étape 2)

LES ACACIAS ET LES FOURMIS

Deux exemples de relations mutualistes sur deux continents différents entre deux variétés d'acacia illustrent une relation de profit mutuel entre un végétal et une espèce de fourmis.

En Afrique l'acacia *Drepanolobium* ou acacia à épines sifflantes (phénomène réel en cas de vent) abrite des sous-espèces de fourmis du genre *Crematogaster* dans des boules creuses situées à la base de ses épines. On appelle ces formations des « DOMATIES » (du latin domus, maison). En Amérique Centrale et du Sud, l'acacia « cornes de boeuf » loge des fourmis du genre *Pseudomyrmex* dans ses épines creuses.



Ces arbres fabriquent et stockent aussi des réserves de nourriture sous forme de chapelets de mini-kystes sur le pourtour de leurs feuilles. On appelle cela des **corps Beltiens**. Ils contiennent lipides, glucides, protéines.

En échange du gîte et du couvert, les fourmis attaquent les herbivores brouteurs d'arbres (éléphants, girafes, antilopes, petits mammifères...), mais aussi tous les parasites, les végétaux concurrents...





Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



LES HARICOTS, TRÈFLES et AUTRES PLANTES LÉGUMINEUSES

De nombreuses plantes ont développé un partenariat avec des bactéries rhizobiennes.

Les haricots, pois, fèves, lentilles, trèfles, luzernes, arachides, sojas, vivent en symbiose avec les bactéries rhizobiennes (rhizobium, Bradirhizobium).

Les bactéries sont logées dans des nodules (boules) situées sur les racines de la plante.

On peut expliquer aux enfants que c'est comme un jeu de construction. Chaque atome peut être comparé à un jeu de briques. Avec ces briques on construit des molécules. Les plantes et les bactéries savent déconstruire des molécules simples et en créer de nouvelles, à partir des éléments ou « briques » suivants : atomes d'oxygène, d'hydrogène, de carbone, d'azote...

Les plantes et les bactéries jouent, chacun utilisant les briques fournies par le partenaire pour lui fabriquer quelque chose d'utile.

Les plantes fournissent des sucres aux bactéries, sucres produits lors de la photosynthèse. Notamment du glucose ($C_6H_{12}O_6$) et du saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Les bactéries vont de leur côté fixer l'azote de l'air (N_2) et le convertir en forme assimilables par la plante (ammoniac NH_3).

L'ammoniac produit par les bactéries est utilisé par la plante pour synthétiser des acides aminés comme la glutamine ($C_5H_{10}N_2O_3$).

Cet acide aminé va permettre à la plante de stocker et transporter l'azote assimilé, de fabriquer des protéines, de mieux résister au manque d'eau (stress hydrique).

Les sucres produits lors de la photosynthèse vont être une source d'énergie. Ils permettent de nourrir les tissus en croissance et de fabriquer la cellulose (laquelle forme la paroi des cellules).

Les sucres sont indispensables à la structure de la plante et comme source d'énergie.

Les acides aminés sont de leur côté indispensables au métabolisme et à la croissance du végétal.

Lorsque les plantes font la photosynthèse, là encore elles jouent au jeu de briques.

La lumière du Soleil est pour elles comme une « pile » qui alimente la transformation. La plante capture les briques de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'air, aspire l'eau (H_2O) par ses racines. Elle démonte ces molécules et se fabrique une super brique d'énergie, le glucose : $C_6H_{12}O_6$. Tout en faisant cela elle nous offre une brique indispensable pour que nous respirions, le dioxygène O_2 qu'elle rejette dans l'air.

Lorsque le Soleil se couche, la plante arrête la photosynthèse.

Elle respire alors, tout comme nous, en absorbant de l'oxygène et en rejetant du CO_2 . Ce processus appelé « respiration cellulaire » rejette moins de dioxyde de carbone que le volume d'oxygène produit dans la journée. Les végétaux sont donc des contributeurs essentiels pour enrichir l'atmosphère en CO_2 .



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



LE PAPILLON PAON DU JOUR ET L'ORTIE

Certains papillons et certaines plantes vont développer des relations exclusives. Ainsi certaines espèces de papillons vont uniquement pondre sur les spécimens d'une espèce de plantes ; on parle de plante-hôte !

Pourquoi le papillon « paon du jour » choisit-il l'ortie comme plante-hôte ? L'ortie, de par les poils urticants qu'on trouve sur la plante, est une protection efficace contre les prédateurs.

Le paon du jour a pour plante hôte l'ortie dioïque, où l'adulte pond ses œufs. Quand les chenilles éclosent, elles vont rester sur l'ortie et s'en nourrir, jusqu'à ce qu'elles atteignent la fin du stade larvaire/nymphale et créent leur chrysalide. Deux semaines plus tard, le papillon éclot et s'envole vers d'autres horizons.

Quand un papillon a une plante-hôte, l'interaction est généralement limitée au stade larvaire (chenille). La chenille éclot sur la plante, puis passe les premières semaines de son cycle de vie à s'en nourrir (prédation, herbivorie).

Généralement, elle se déplace pour construire sa chrysalide sur une autre plante ou un autre objet. Au stade adulte, son régime alimentaire change d'herbivore à nectarivore.

Quels sont les bénéfices nutritionnels pour le paon du jour à parasiter l'ortie ?

- L'ortie est riche en nutriments essentiels pour ces animaux (azote, protéines, minéraux).
- L'azote organique contenu dans les protéines et acides aminés de l'ortie est important pour la croissance des chenilles, mais également pour leur développement musculaire.
- De plus cette plante est riche en sucres et minéraux (potassium, calcium, magnésium) très utiles pour ces insectes.
- L'ortie contient aussi des vitamines des groupes A, B, C, K.
- Sa forte teneur en chlorophylle favorise la digestion.
- Les tanins et flavonoïdes qu'il contient, peuvent être digérés par ces chenilles, qui se sont adaptées pour les supporter.
- Il faut noter que d'autres papillons, comme le vulcain (*Vanessa atalanta*) et la petite tortue (*Aglais urticae*), utilisent également les orties pour nourrir leurs chenilles.



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



2. La pollinisation (étape 3)

LE FIGUIER ET LA GUÊPE DU FIGUIER

Le figuier (*Ficus carica*) utilise pour sa pollinisation une guêpe pollinisatrice (*Blastophaga psene*) qui pourtant le parasite, mais en pondant uniquement dans les fleurs mâles (qui se développent au printemps).

Chez le figuier, la figue est la fleur ; il existe des figuiers mâles et des figuiers femelles. Mais il existe aussi des variétés autofertiles.

Lorsque ces insectes sortent des fleurs mâles ils se couvrent de pollen et ils vont involontairement le déposer dans les fleurs femelles en cherchant à y pénétrer pour pondre. Mais le figuier a conçu différemment ses fleurs mâles et femelles de sorte que l'insecte ne puisse parasiter que les fleurs mâles. Les fleurs femelles fécondées vont donner ces fruits sucrés que nous récoltons.



8. Écris les mots manquants :

A.

B.

C.

9. Écris les réponses aux 2 questions :

A.

.....

.....

.....

B.

10. Résous la charade :

1.

4.

2.

5.

3.

6.

.....

Livret d'accompagnement

Prénoms :

1. Qui suis-je ?

Retrouve le nom de chaque plante :

A.

B.

C.

D.

2. Relie :

A. ●

● **relation bénéfique** (mutualisme)

B. ●

● **relation déséquilibrée, l'un mange l'autre sans rien offrir en échange** (prédation)

C. ●

D. ●

● **relation neutre pour l'hôte** (commensalisme)

3. Entoure les animaux qui correspondent :

A B C D E F G H I J K



4. Relie chaque photo à la graine correspondante :



A

B

C

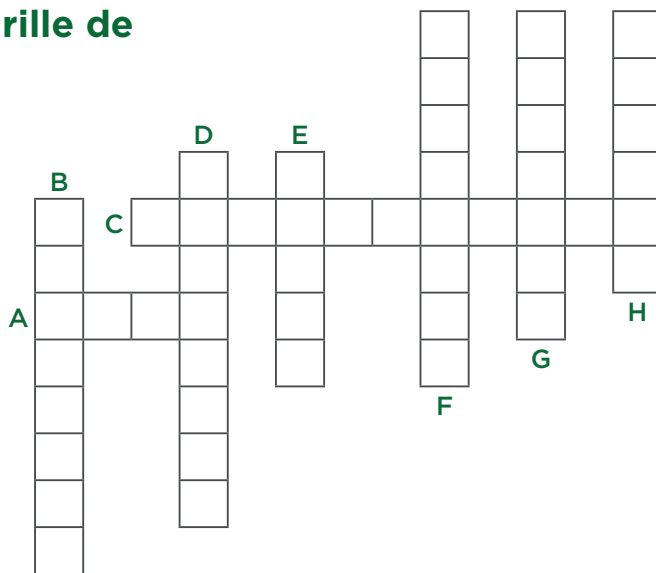
D

E

F



5. Complète la grille de mots croisés :



6. Relie chaque photo à la phrase qui lui correspond :



A

B

C

D

E

F



7. Relie chaque animal à la plante la mieux adaptée pour lutter contre lui au jardin :

le moustique



l'aleurode



le puceron

la chenille du papillon
carpacsela chenille du papillon
piéride du chou

le nématode



A

B

C

D



8. Écris les mots manquants :

- A. **chimique**
- B. **floral animal** et **chimique**
- C. **environnemental**

9. Écris les réponses aux 2 questions :

- A. Parce que sur certains sols pauvres en azote et en phosphore, les plantes ne trouvaient pas les éléments nécessaires à leur survie. En capturant et en digérant des animaux, elles ont répondu à ce besoin.

- B. **la drosera**

10. Résous la charade :

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. mai | 4. re |
| 2. lent | 5. dé |
| 3. pis | 6. près |

mélanpyre des prés

Livret d'accompagnement

Prénoms :

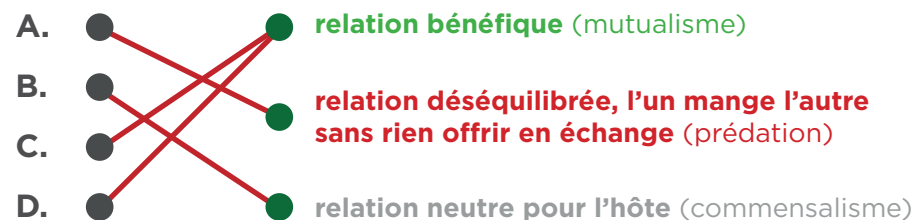
1. Qui suis-je ?

Retrouve le nom de chaque plante :

SOLUTION

- A. **le palétuvier**
- B. **la salicorne**
- C. **le souci des plages**
- D. **le palétuvier rouge**

2. Relie :

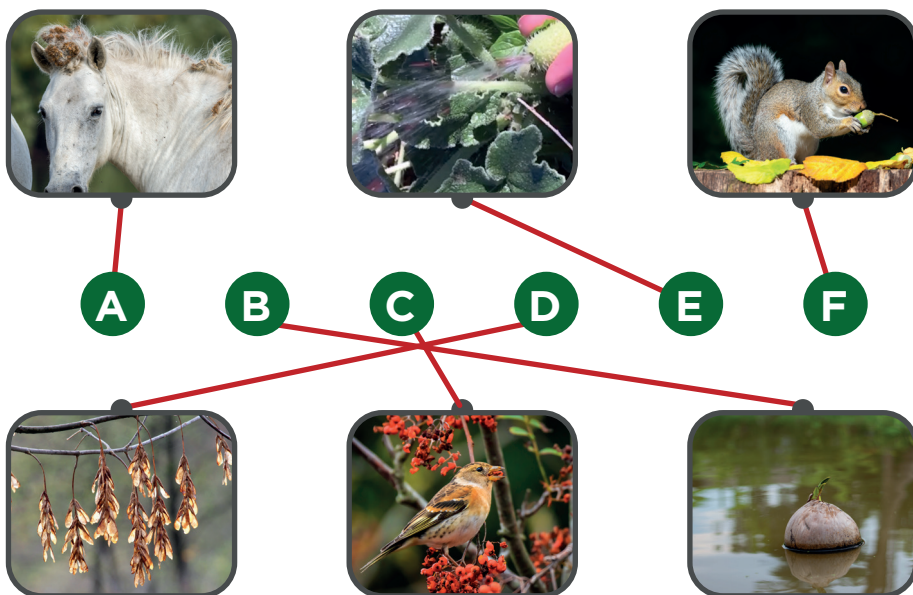


3. Entoure les animaux qui correspondent :

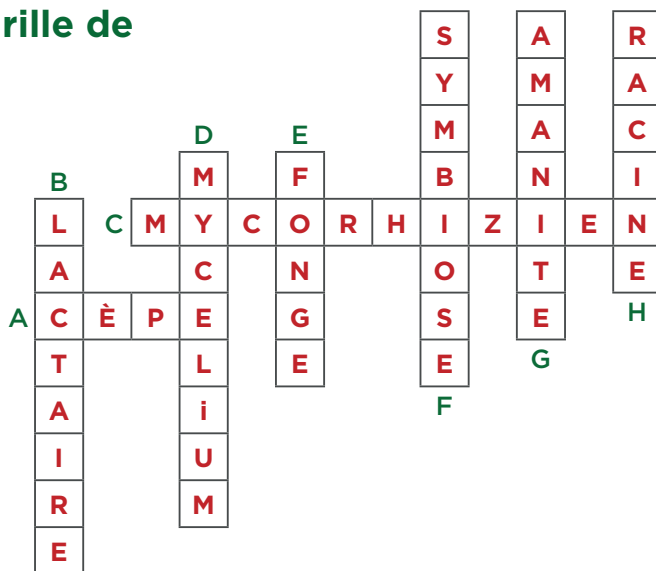
(A) (B) (C) (D) E F G (H) (I) J (K)



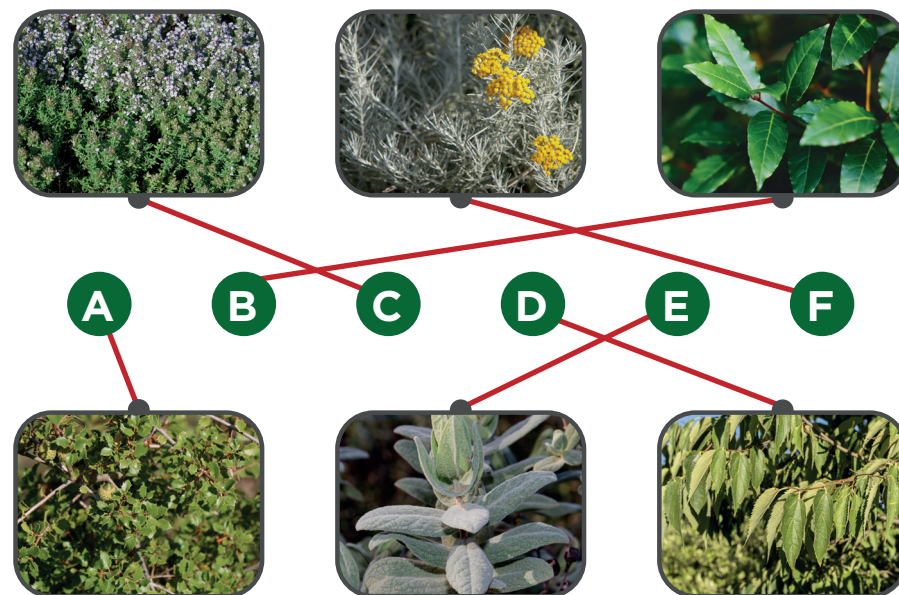
4. Relie chaque photo à la graine correspondante :



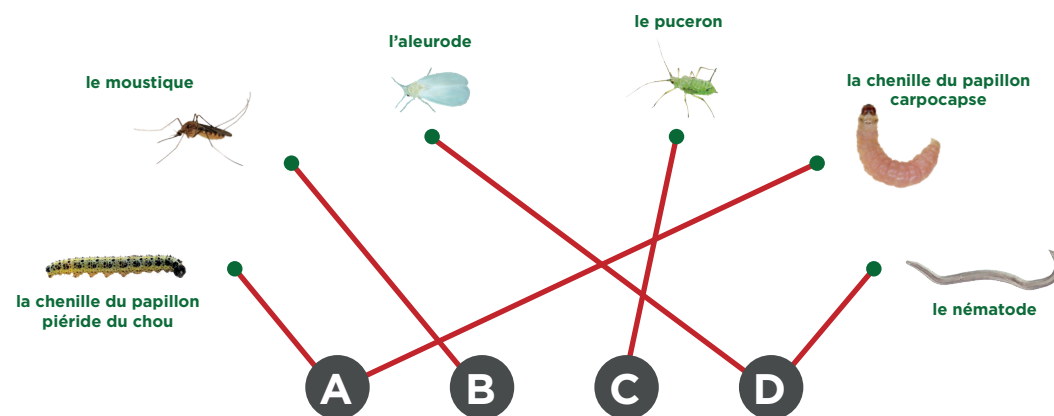
5. Complète la grille de mots croisés :



6. Relie chaque photo à la phrase qui lui correspond :



7. Relie chaque animal à la plante la mieux adaptée pour lutter contre lui au jardin :





Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



Conception pédagogique : Emmanuelle MEYER - Patrice REYNARD et Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Conception graphique : Alexandre NICOLAS / [Académie de Montpellier](#)

Édition : [Écolothèque de Montpellier Méditerranée Métropole](#)

Version 1 : Avril 2025

Crédits iconographiques

Pot, logo du parcours : © robuart / Shutterstock.com
Épinglette : Vecteezy.com / <https://fr.vecteezy.com>
Souci des plagues : © Odeta Lukoseviciute / Shutterstock.com
Salicorne : © Manfred Ruckszio / Shutterstock.com
Palétuviers : © Nattapon Ponbumrungwong / Shutterstock.com
Points d'interrogation : © StarLine / Shutterstock.com
Chenilles paon du jour : © McGraw / Shutterstock.com
Orchidée papillon : © Danita Delimont / Shutterstock.com
Acacia siffleur : © cpaulfell / Shutterstock.com
Racines de haricot : © Tomasz Klejdysz / Shutterstock.com
Abeille (illustration) et schéma de la fleur : © BlueRingMedia / Shutterstock.com
Loupe : © pixssa / Shutterstock.com
Abeille : © irin-k / Shutterstock.com
Syrphe : © HHelene / Shutterstock.com
Papillon : © Butterfly Hunter / Shutterstock.com
Colibri : © los_jan / Shutterstock.com
Coccinelle : © New Africa / Shutterstock.com
Scolopendre : © Sytilin Pavel / Shutterstock.com
Puceron : © guy / Fotolia.com
Cétoine dorée : © volkova natalia / Shutterstock.com
Guêpe : © unpict / Shutterstock.com
Fourmi : © KaveeshaVisions / Shutterstock.com
Chauve-souris : © Danita Delimont / Shutterstock.com
Cheval avec bardane : © MMCez / Shutterstock.com
Concombre d'âne : © Alexandre NICOLAS
Écureuil : © Giedrius / Shutterstock.com
Fruit de l'érable negundo : © Orest lyzhechka / Shutterstock.com
Pinson avec sorbier des oiseleurs : © SanderMeertinsPhotography / Shutterstock.com
Noix de coco flottant : © neenawat khenyothaa / Shutterstock.com
Graine germée : © Pics Garden / Shutterstock.com
Bulle : © Maksym Drozd / Shutterstock.com
Schéma champignon : © Andrea Danti / Shutterstock.com
Cèpe : © Jiri Vlach / Shutterstock.com
Lactaire : © LFRabanedo / Shutterstock.com
Amanite : © Thomas Martin-Creuzot / Shutterstock.com
Fille avec crayon : © Colorfuel Studio / Shutterstock.com
Thym : © Dabuch / Shutterstock.com



Pas bêtes les plantes !

À la découverte des reines de l'adaptation



Immortelle : © Irene Fox / Shutterstock.com
Laurier sauce : © Dabuch / Shutterstock.com
Chêne kermès : © Raffaella Galvani / Shutterstock.com
Ciste cotonneux : © Daniel VILLAFRUELLA / [CC 4.0](#)
Micocoulier : © Israel Hervas Bengochea / Shutterstock.com
Tanaïs : © Rena_R / Shutterstock.com
Lavande : © PaulSat / Shutterstock.com
Capucine : © Nadya So / Shutterstock.com
Œillet d'Inde : © frosya_from_france / Shutterstock.com
Nématode : © Hussmann / Shutterstock.com
Aleurode : © Tomasz Klejdysz / Shutterstock.com
Moustique : © Frost79 / Shutterstock.com
Chenille du carpocapse : © Tomasz Klejdysz / Shutterstock.com
Chenille de la piéride du chou : © Mushy / Fotolia.com
Arum titan : © Robert Buchel / Shutterstock.com
Lithops : © Rin Boonprasan / Shutterstock.com
Orchidée abeille : © Francesco_Ricciardi / Shutterstock.com
Dionée : © Little daisy / Shutterstock.com
Sarracenia : © Popova Valeriya / Shutterstock.com
Grassette : © Björn S... / [CC 2.0](#)
Drosera : © goran_safarek / Shutterstock.com
Illustration plante carnivore : © Dzm1try / Shutterstock.com
Gui : © imageBROKER.com / Shutterstock.com
Orobanche : © Rubanitor / Shutterstock.com
Cuscute : © Muhammad Waqar Saleem / Shutterstock.com
Mélanpyre des prés : © Peter Turner Photography / Shutterstock.com
Fille interrogative : © Colorfuel Studio / Shutterstock.com
Acacia avec fourmis : © Angel DiBilio / Shutterstock.com
Corps beltiens : © Stan Shebs / [CC 3.0](#)
Tampon solution : © ducu59us / Shutterstock.com