








## Renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable

<p>La <b>couleur verte</b> indique les ajouts sur les enseignements en lien avec le changement climatique, la biodiversité et le développement durable.</p> <p>La <b>couleur bleue</b> indique les clarifications et ajustements apportés par rapport au programme de 2016.</p>	<p> Précisions et proposition d'ores et déjà prises en compte dans le manuel</p> <p> Proposition pour mieux en tenir compte lors de l'exploitation d'un document, groupe de ressources ou exercice du manuel</p> <p> Nouvelle proposition (document, groupe de ressources ou exercice) pour ajuster votre enseignement</p>
---	---

## Thème 2 - Le vivant et son évolution

	<p><b>Chapitre 1</b> <b>Les fonctions de nutrition chez les animaux</b> <b>(p. 118 – 135)</b> <b>5<sup>e</sup></b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relier la digestion à l'entrée de nutriments dans l'organisme</li> <li>2. Relier les organes respiratoires aux milieux de vie</li> <li>3. Identifier des organes excréteurs</li> <li>4. Relier les systèmes de transport à l'utilisation des matières</li> <li>5. Décrire les systèmes de transport dans l'organisme</li> </ol> <p>Bilan Exercices</p>	<p>La nutrition, liée aux <b>besoins en nutriments et dioxygène</b>, est abordée dans sa globalité à l'échelle de l'organisme par la construction des fonctions des différents appareils et, pour chacun, des organes les constituant. </p> <p><b>L'élimination de dioxyde de carbone n'est pas exigible, de même que l'élimination des déchets azotés.</b> </p> <p>Dans un premier temps, un choix réduit d'animaux, qui vise à faciliter cette construction systémique, limite la diversité de cette étude à des cas volontairement simples.</p> <p>Les exercices contribuent dans un second temps à l'appréhension de la <b>biodiversité du monde vivant à l'échelle des organismes, des appareils et des organes</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modalités de la respiration des animaux aquatiques (exercice 4),</li> <li>• régime alimentaire des oiseaux et adaptations anatomiques (exercice 5). </li> </ul>



## Chapitre 2 Les échanges nutritifs chez les animaux (p. 136 – 149)

5<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup>

1. Satisfaire en permanence les besoins des cellules
2. Identifier des caractéristiques de l'absorption intestinale
3. Caractériser les surfaces respiratoires

Bilan

Exercices

L'approche précédente est complétée par une étude à l'échelle des tissus et des cellules, ce qui enrichit l'appréhension de la biodiversité du monde vivant aux échelles tissulaires et cellulaires.

Les micro-organismes hébergés dans le tube digestif sont abordés par :

- les micro-organismes (bactéries, protozoaires, champignons) qui se situent dans la panse de la vache (ressources 2 p. 140-141) ;
- les bactéries du caecum des lapins (exercice 7 p. 149).

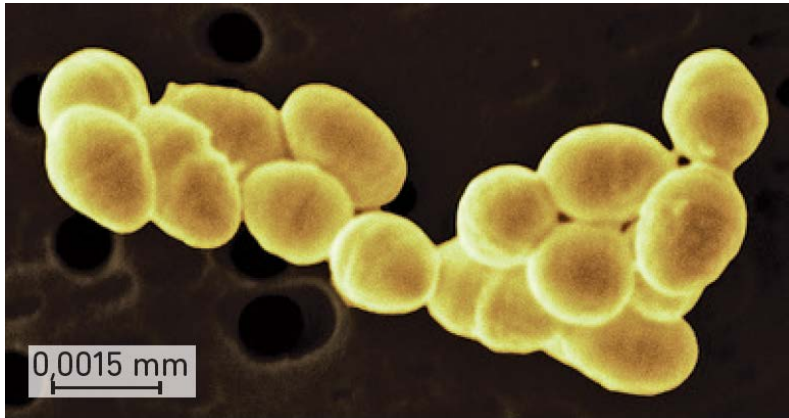
Pour renforcer cette approche, la présence de ciliés, parmi les protozoaires de la panse des ruminants peut être précisée et donner lieu à un travail sur les échelles du vivant comme nous vous le proposons ci-après.



### Des ciliés dans la panse des ruminants !

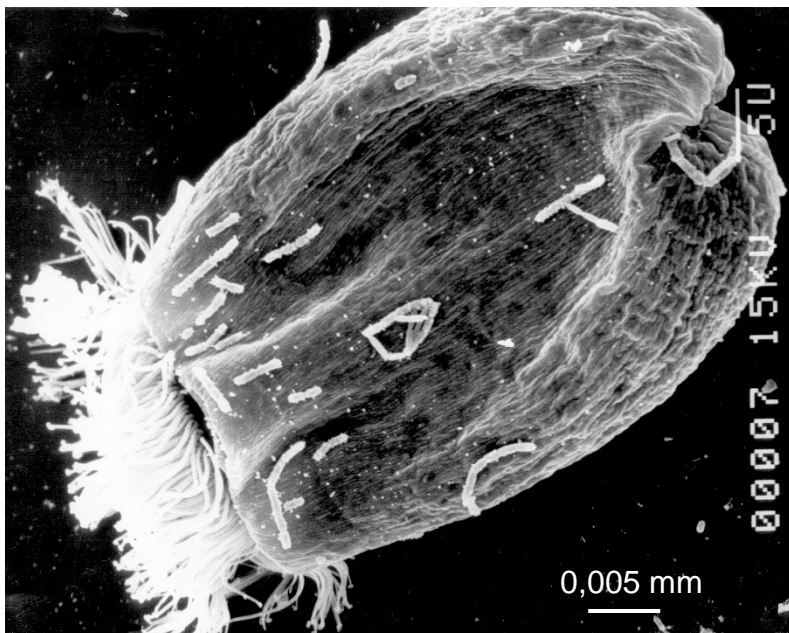
Dans la panse des vaches, plusieurs types de micro-organismes contribuent à la digestion des aliments. Deux d'entre eux sont présentés ci-dessous :

A - Bactéries *Ruminococcus*



Les bactéries sont des êtres unicellulaires dont la forme est un critère utilisé pour les classer. Les *Ruminococcus*, comme toutes les bactéries du groupe des coccus sont des bactéries de forme sphérique. Elles peuvent être isolées ou former des regroupements comme ci-contre.


B - Cilié du groupe des entodiniomorphes



Les ciliés sont des êtres unicellulaires qui sont capables de se déplacer grâce à des cils qu'ils font vibrer. Sur l'entodiniomorphe ci-contre, ces cils sont présents à une extrémité, située en bas à gauche de la photographie. À sa surface, sont aussi visibles quelques chaînes de bactéries *Ruminococcus*.

#### Consignes

- Légendez la photographie B.
- Comparez la taille de ces micro-organismes.



## Chapitre 3

### Les fonctions de nutrition chez les plantes

(p. 150 – 165)

5<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup>

1. Caractériser la production de matière organique par les plantes
2. Décrire l'utilisation de la matière organique par les plantes
3. Identifier les modes de stockage de la matière organique
4. Relier les systèmes de transport au fonctionnement des plantes


Bilan


Exercices

Les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne (CO<sub>2</sub>, eau, sels minéraux et énergie lumineuse) sont abordés ici par la production de la matière organique et la distribution des matières dans l'organisme, à toutes les échelles.

La diversité des modes de stockage (ressources 3 p. 156-157) contribue à enrichir l'appréhension de la biodiversité.

L'exercice 7 (p. 165) relatif à l'ailante glanduleux mobilise les connaissances acquises pour lutter contre une plante invasive.





## Chapitre 4

### Les surfaces d'échange entre la plante et son environnement

(p. 166 – 181)

4<sup>e</sup>

1. Caractériser les surfaces d'échange entre la plante et l'atmosphère
2. Caractériser les surfaces d'échange entre la plante et le sol
3. Décrire la diversité des surfaces d'échange
4. Identifier des partenaires favorisant les échanges


Bilan

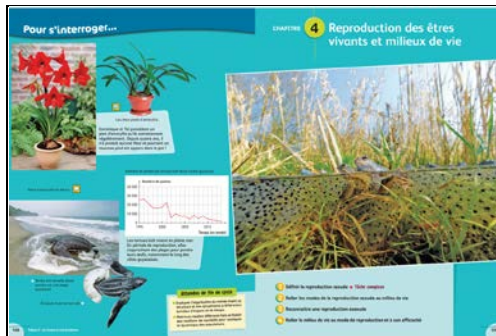
Exercices

Les deux premières ressources permettent de construire/appliquer le concept de surface d'échange, au niveau des feuilles et du système racinaire.

La troisième, relayée par l'exercice 6 (p. 164), prolonge l'ensemble en reliant la biodiversité de ces structures au milieu de vie des plantes.

La quatrième, pouvant être prolongée par l'exercice 8 (p. 181), établit l'influence d'autres organismes, des champignons, sur l'efficacité de certains échanges. Elle enrichit la compréhension, par les élèves, de la diversité des relations interspécifiques, des bénéfices de la biodiversité.





## Chapitre 5 Reproduction des êtres vivants et milieux de vie (p. 182 – 197)

5e

1. Définir la reproduction sexuée
2. Relier des modalités de la reproduction sexuée au milieu de vie
3. Reconnaître la reproduction asexuée et quelques-unes de ses modalités
4. Relier le milieu de vie au mode de reproduction et à son efficacité

Bilan

Exercices

Ces trois premières ressources (p. 184 à 189) permettent de poser les bases de la reproduction sexuée et ses variantes, pouvant avoir été sélectionnées par les milieux de vie. Elles permettent aussi de la distinguer de la reproduction asexuée, en montrant, pour elle aussi, une diversité de ses modalités.

**L'influence de la température**, évoquée de-ci de-là et indiquée dans le bilan, n'a pas été choisie pour une étude approfondie. Aussi, nous proposons ci-dessous deux ensembles de ressources supplémentaires :

- l'un à propos de la reproduction sexuée de végétaux, le citron vert et le mandarinier, avec une approche biotechnologique liée aux besoins horticoles (induction florale) ;
- l'autre traitant d'animaux dont la dynamique population est fortement impactée par le changement climatique, les poissons d'eau douce. Traités en parallèle, les trois exemples de poissons peuvent permettre une différenciation et un travail explicite de l'oral lors de la mutualisation.

**Le concept de dissémination** est mobilisé de façon implicite à propos de la dispersion des graines dans l'exercice 6 sur la berce géante (p. 195) mais aussi dans l'exercice 7 du chapitre 3 à propos de l'ailante glanduleux (p. 165), de même que dans les documents 1 et 3 des ressources 3 (p. 156-157) à propos de la reproduction asexuée.

Nous vous proposons **quelques pistes de renforcement** et des supports supplémentaires pour traiter de façon explicite avec les élèves la biodiversité liée à la dissémination :

- la diversité des modes de dissémination des fruits et des graines (zoochorie, anémochorie) ;
- les bulbilles de kalanchoe liées à la reproduction asexuée.





## L'influence de la température sur la reproduction de plantes

### L'influence de la température sur la production d'agrumes

Un pépiniériste spécialisé dans la vente de jeunes arbres en pot souhaite augmenter ses ventes de pieds d'agrumes comme le citron vert (ou citron lime) ou le mandarinier. Pour cela, il envisage de leur faire produire des fruits tout au long de l'année.



Citron vert ou lime (*Citrus latifolia*)



Mandarinier de la variété Satsuma (*Citrus unshiu*)

#### Consigne

À l'aide des documents fournis, indiquer à ce pépiniériste, en le justifiant, ce qu'il pourrait faire pour atteindre son objectif de production.

#### Document 1 - Résultats d'une expérience sur des mandariniers de la variété Satsuma

Les mandariniers, âgés de 3 ans, sont placés à deux températures différentes (15 et 25 °C) pendant une période pouvant varier de 0 à 2,5 mois. À différentes durées du traitement thermique, on réalise des comptages de fleurs.

Durée du traitement thermique (en mois)	Nombre moyen de fleurs obtenues par plant à 15 °C	Nombre moyen de fleurs obtenues par plant à 25 °C
0	0	0
0,5	0	0
1	0	0
1,5	13	0
2	27	0
2,5	27,7	0

## Document 2 - Résultats d'une expérience sur des citronniers verts

Des citronniers verts sont placés en serres dans différentes conditions de température :

- une température de 18 °C le jour et de 14 °C la nuit pendant plusieurs semaines ;
- une température de 29 °C le jour et de 24 °C la nuit pendant toute la durée de l'expérience (condition témoin).

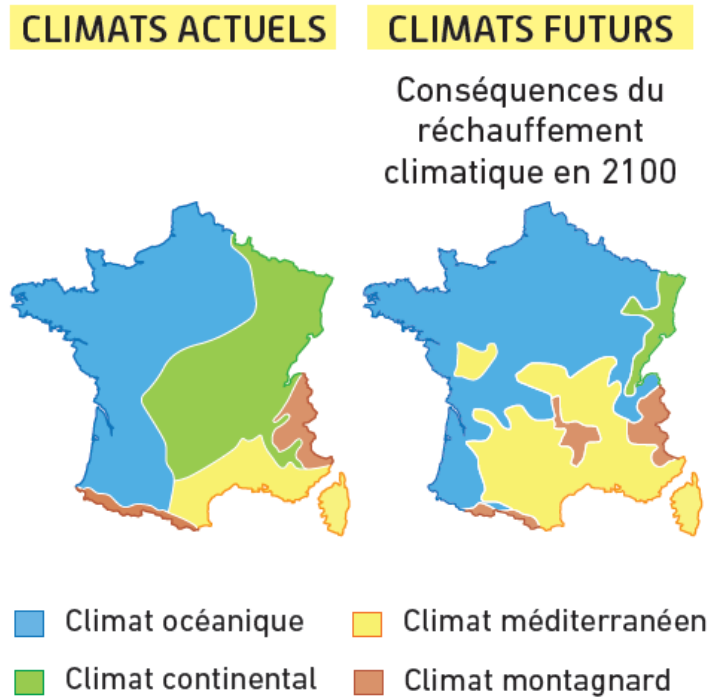
Durée du traitement (en semaines)	Températures appliquées	Nombre moyen de tiges par plant	Quantité de tiges par plant ne produisant que des feuilles (en %)	Quantité de tiges par plant produisant des feuilles et des fleurs (en %)	Nombre de fleurs par plant après le traitement
8	29 °C le jour 24 °C la nuit	5,2	100	0	0
2	18 °C le jour 14 °C la nuit	6,2	55	45	5,6
4		9,8	45	55	14,2
6		13,2	33	67	25,4
8		15,2	22	78	30

## L'influence de la température sur la reproduction d'animaux

### L'impact du changement climatique sur la reproduction de trois espèces de poissons d'eau douce

Les scientifiques peuvent prédire les modifications climatiques en utilisant des modèles numériques. Le document 1 présente de telles prédictions à l'horizon 2100.

#### Document 1 - Climats actuels et variations prédites en France pour 2100



En prenant en compte les exigences écologiques des poissons et les effets de ces modifications climatiques sur les milieux de vie, ils peuvent aussi prédire les conséquences de ces changements climatiques sur la distribution des populations de poissons, voir le document 2.

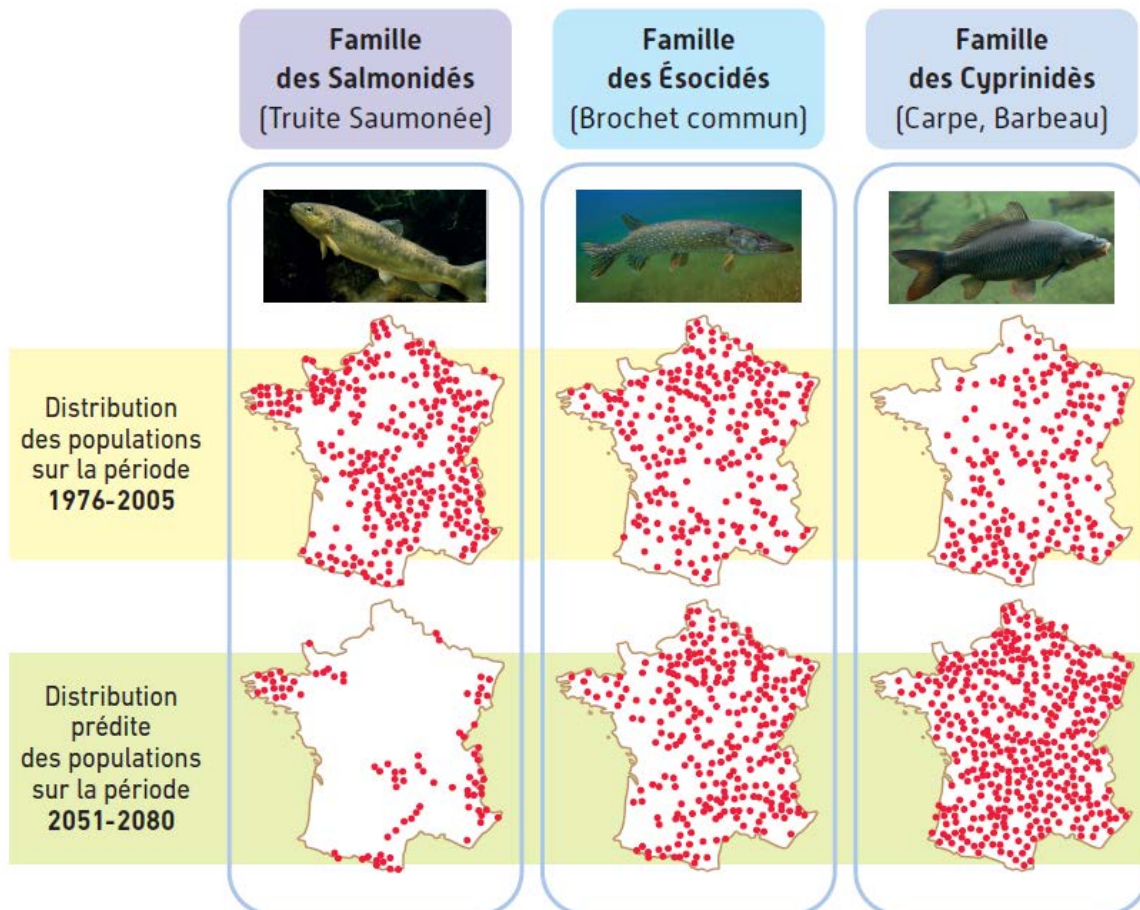
#### Consigne

Exploiter le document 2 pour :

- décrire l'impact qu'aurait le changement climatique sur les populations des trois espèces de poissons d'eau douce présentées ;
- formuler un problème scientifique en lien avec les prédictions des chercheurs.



**Document 2 - Distributions actuelle et prédite des populations de différentes espèces de poissons d'eau douce**



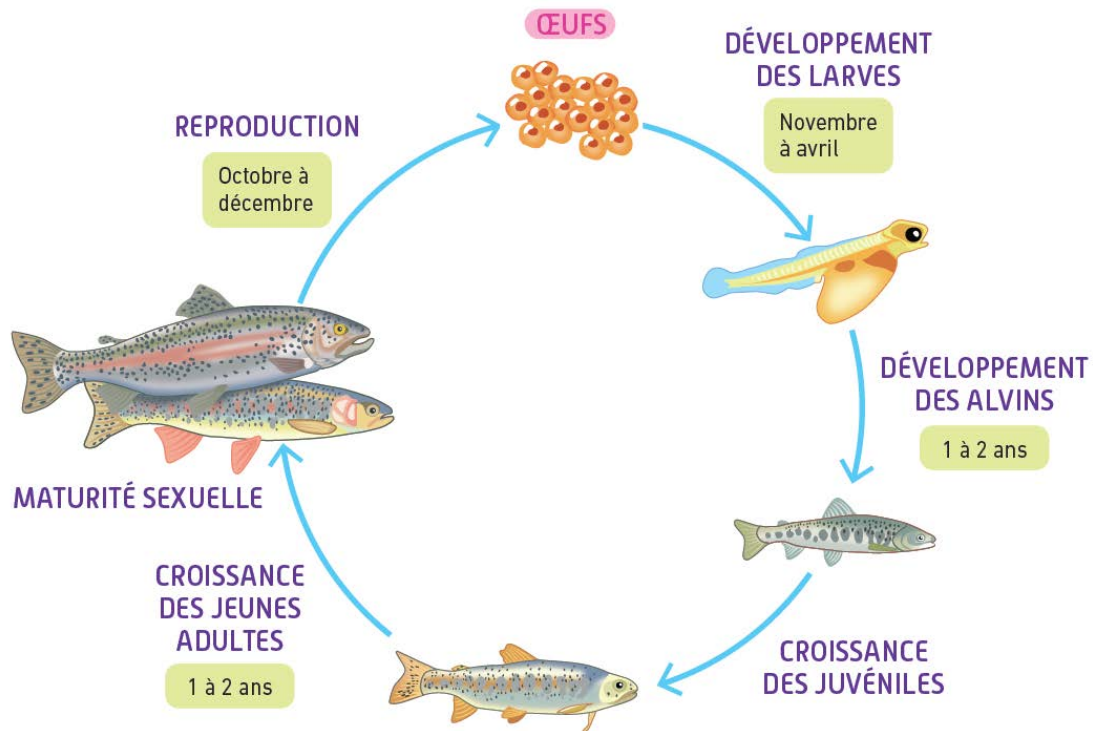
**Cas n° 1 : La truite saumonée**

**Consigne**

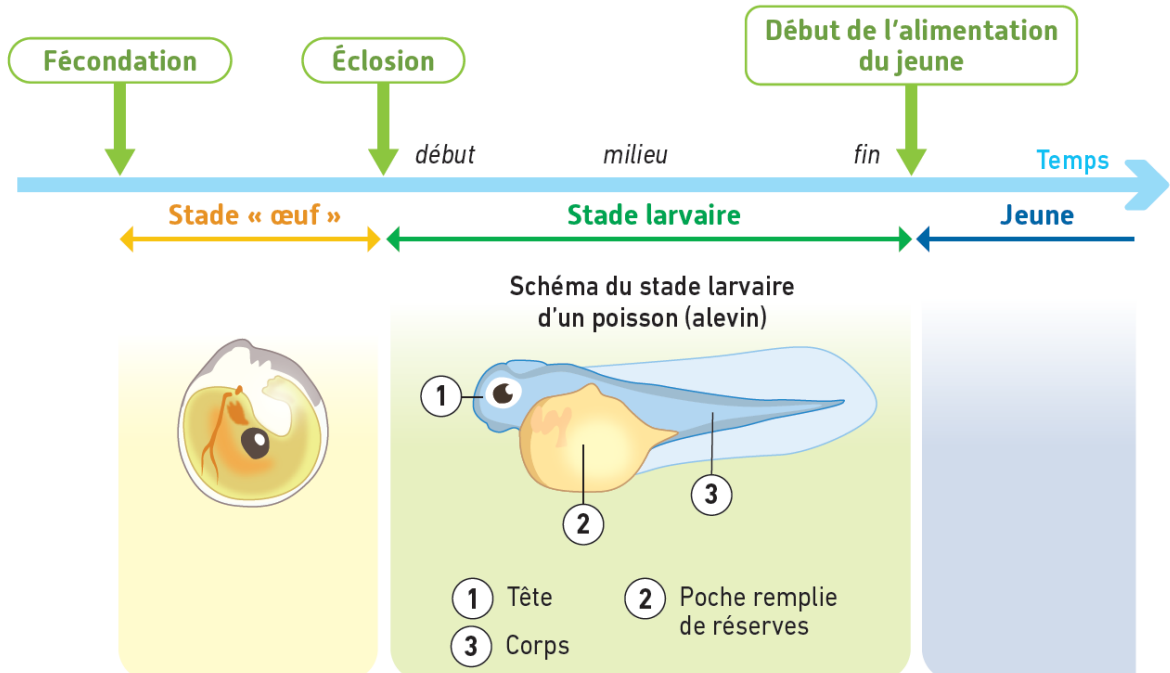
Comment expliquer que le changement climatique entraîne une diminution importante des populations de truites (est de la France, nord-ouest, centre).

**Document 1 - Le développement des truites**

**Document 1A - Cycle de vie des truites**



**Document 1B - Stades de développement étudiés dans le cadre du protocole expérimental**



## Document 2 - La tolérance thermique des truites à différents stades de développement

Stade de développement	Truite commune		
	Seuil inférieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)	Préférences thermiques* (en °C)	Seuil supérieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)
Œuf	0	8 à 10	17
Larve	0	6 à 12	17
Jeune/adulte	0	7 à 19	-

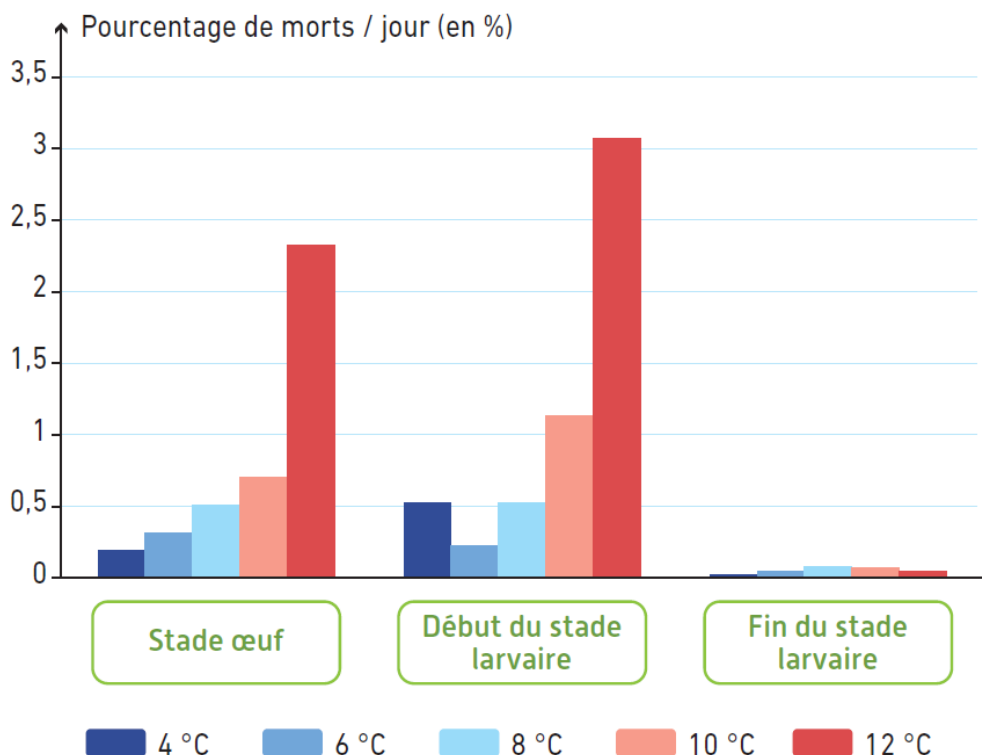
**\*préférence thermique** : il s'agit de la fourchette de températures « préférées » aux différents stades de développement de l'espèce, c'est-à-dire les températures auxquelles, ces stades se développent le mieux.

## Document 3 - Une expérience pour comprendre l'influence de la température sur la reproduction des truites

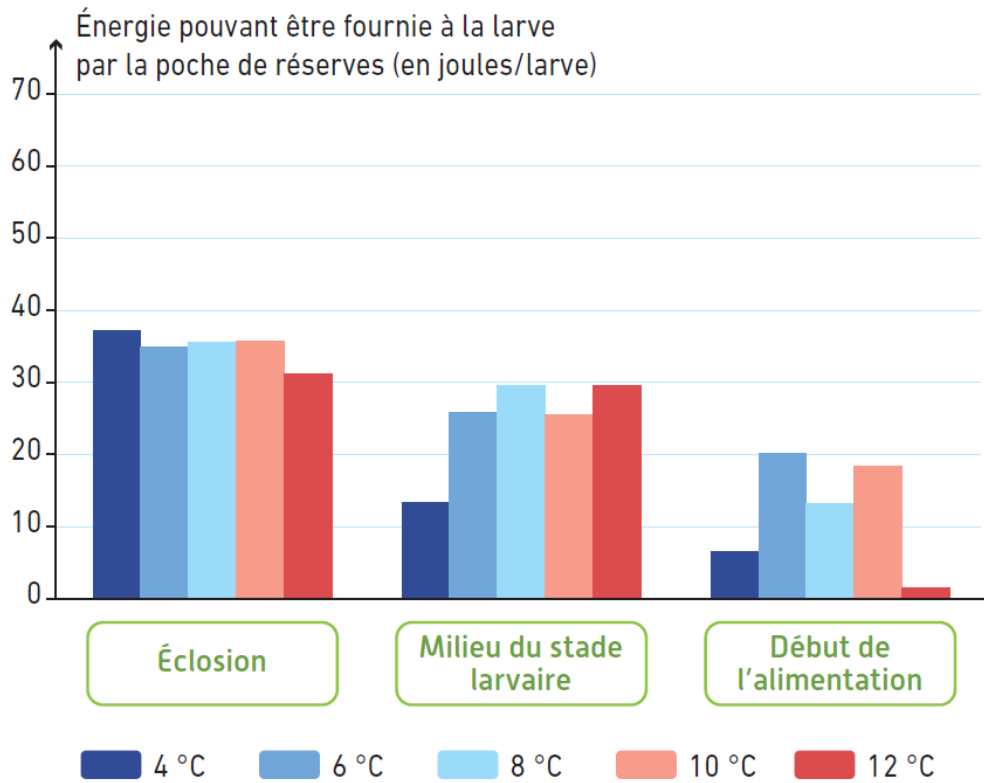
Des chercheurs ont mis en œuvre le protocole suivant :

1. Prélèvement des ovules chez la femelle et du sperme chez le mâle.
2. Fécondation.
3. Les œufs fécondés sont divisés en 5 lots. Chaque lot est soumis à une température de l'eau spécifique, du début de la fécondation à la fin du stade larvaire. Les cinq températures choisies sont : 4 °C, 6 °C, 8 °C, 10 °C et 12 °C.
4. On mesure (A) le pourcentage de morts par jour à différents stades de développement, (B) la valeur énergétique des réserves qui se situent dans la poche à différents stades de développement.

### Document 3A - Mortalité des truites aux différents stades de développement



**Document 3B - Valeur énergétique de la poche de réserves aux différents stades de développement**



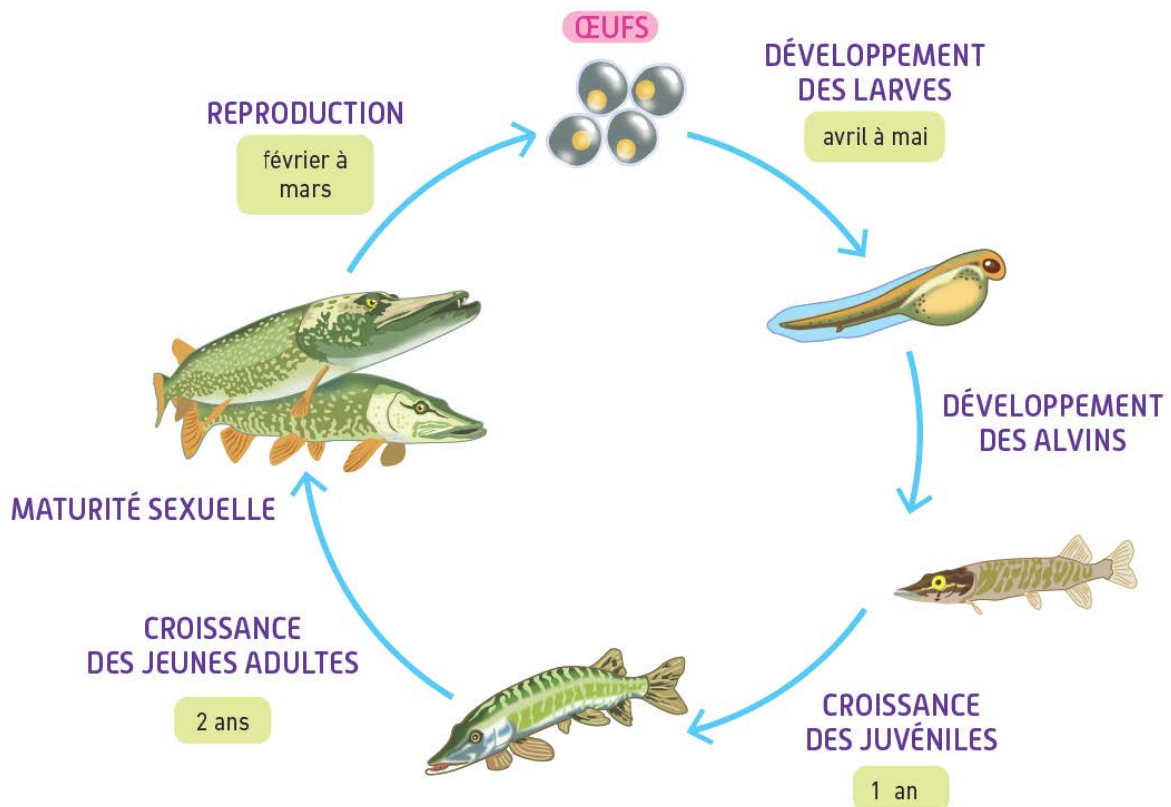
Cas n° 2 : Le brochet

**Consigne**

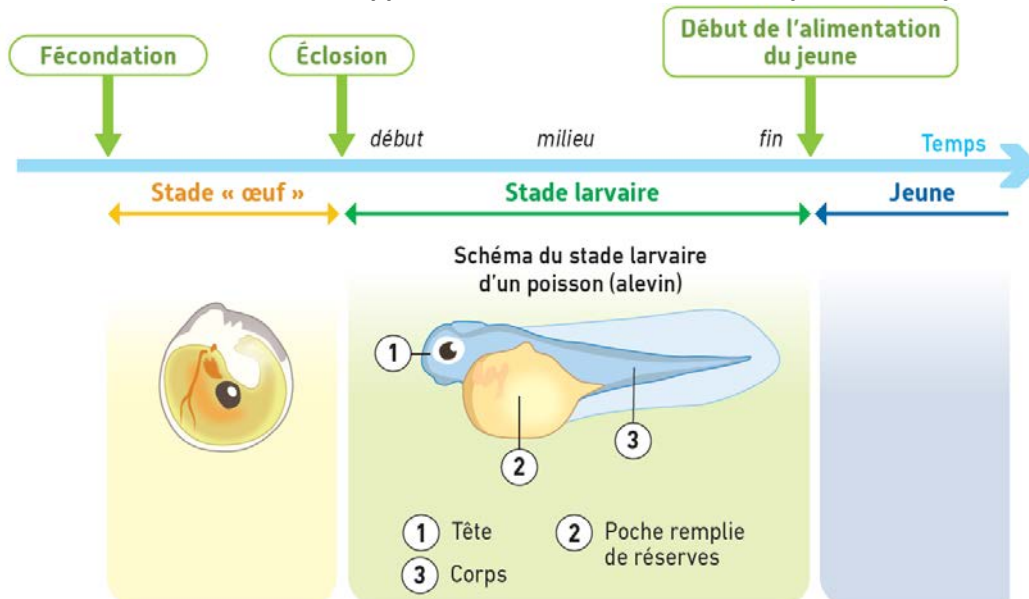
Comment expliquer que le changement climatique entraîne une faible augmentation des populations de brochets.

**Document 1 - Le développement des brochets**

**Document 1A - Cycle de vie des brochets**



**Document 1B - Stades de développement étudiés dans le cadre du protocole expérimental**



## Document 2 - La tolérance thermique des brochets à différents stades de développement

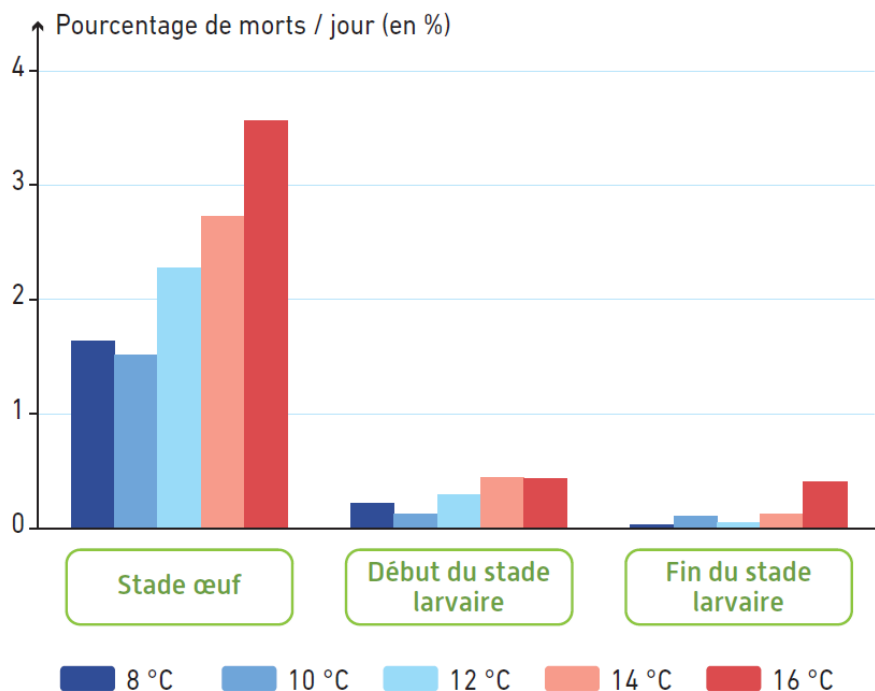
Stade de développement	Brochet		
	Seuil inférieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)	Préférence thermique (en °C)	Seuil supérieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)
Œuf	5	10 à 12	19
Larve	6	18 à 21	25,6
Jeune/adulte	3	19 à 21	30

## Document 3 – Une expérience pour comprendre l'influence de la température sur la reproduction des brochets

Des chercheurs ont mis en œuvre le protocole suivant :

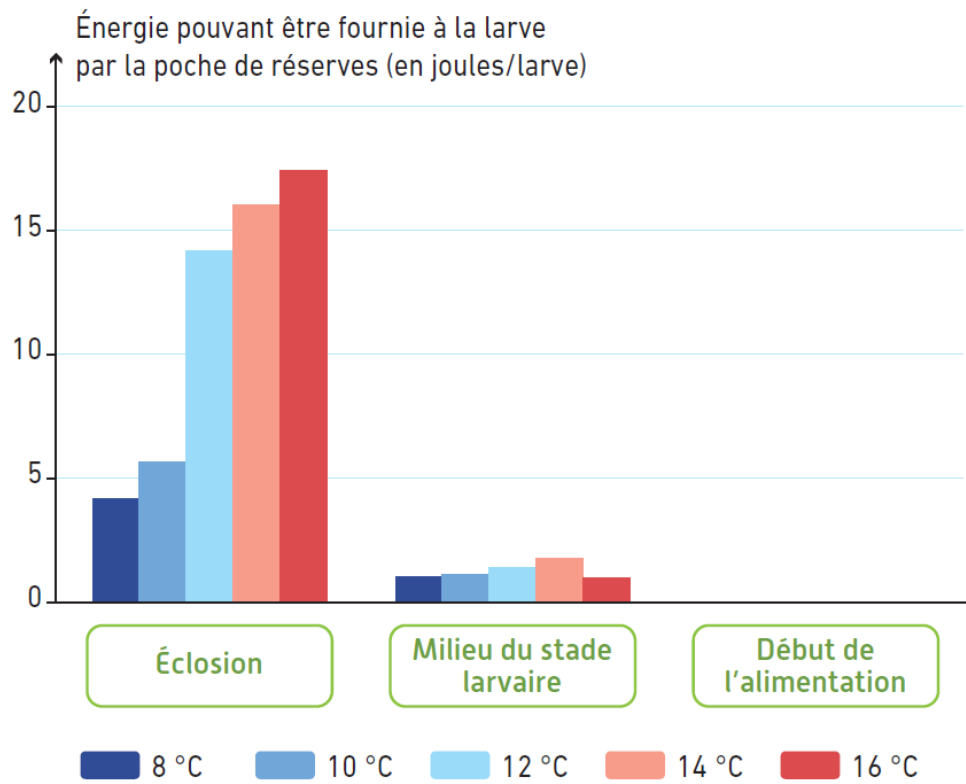
1. Prélèvement des ovules chez la femelle et du sperme chez le mâle
2. Fécondation
3. Les œufs fécondés sont divisés en 5 lots. Chaque lot est soumis à une température de l'eau spécifique, du début de la fécondation à la fin du stade larvaire. Les cinq températures choisies sont : 8 °C, 10 °C, 12 °C, 14 °C et 16 °C
4. On mesure (A) le pourcentage de morts par jour à différents stades de développement, (B) la valeur énergétique des réserves qui se situent dans la poche à différents stades de développement.

## Document 3A - Mortalité des brochets aux différents stades de développement





**Document 3B - Valeur énergétique de la poche de réserves aux différents stades de développement**



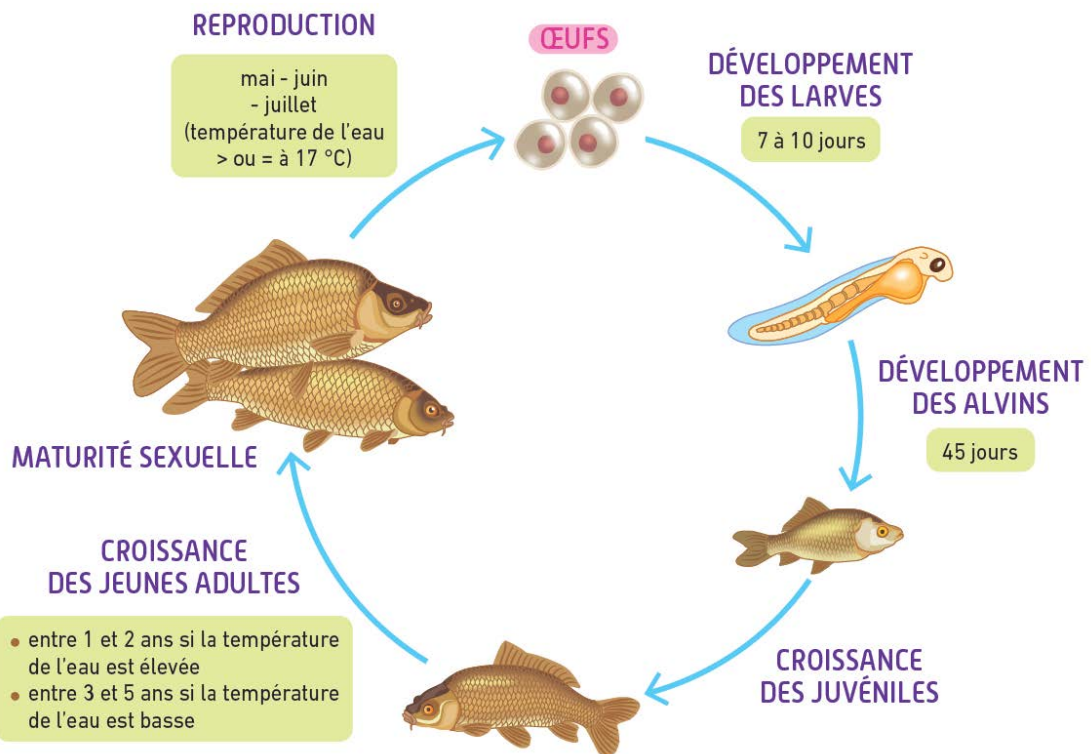
### Cas n° 3 : La carpe

#### Consigne

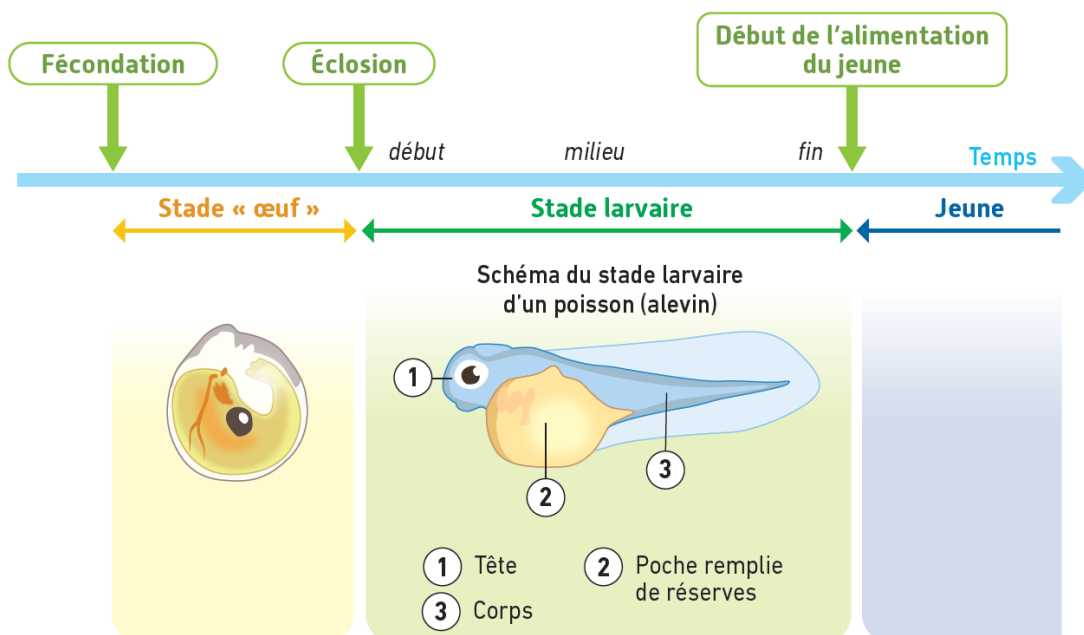
Comment expliquer que le changement climatique entraîne une très forte augmentation des populations de Cyprinidés comme la carpe ou le barbeau.

#### Document 1 - Le développement des carpes

##### Document 1A - Cycle de vie des carpes



##### Document 1B - Stades de développement étudié dans le cadre du protocole expérimental



**Document 2 - La tolérance thermique des carpes à différents stades de développement**

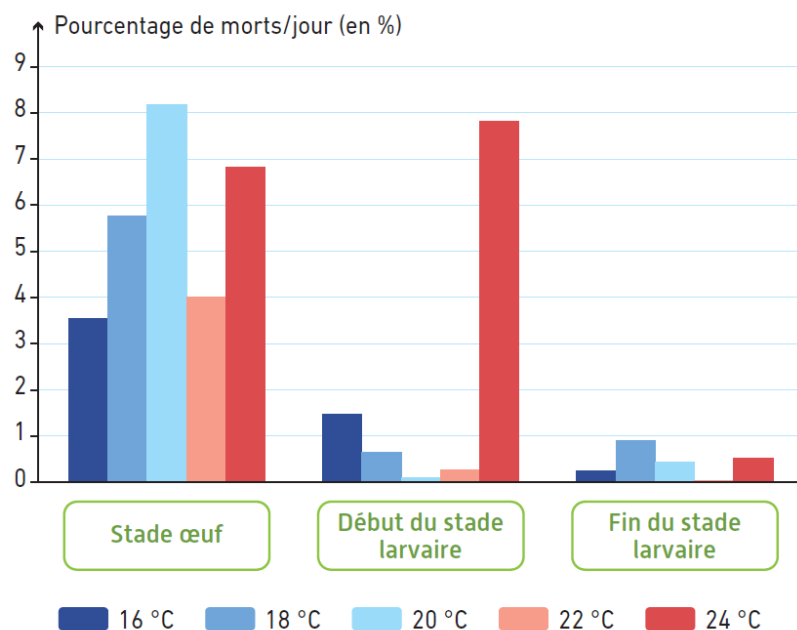
Stade de développement	Carpe		
	Seuil inférieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)	Préférence thermique (en °C)	Seuil supérieur de température de l'eau provoquant la mort de l'individu (en °C)
Œuf	10	10 à 12	32,5
Larve	-	-	32
Jeune/adulte	12,5	20 à 26	30

**Document 3 - Une expérience pour comprendre l'influence de la température sur la reproduction des carpes**

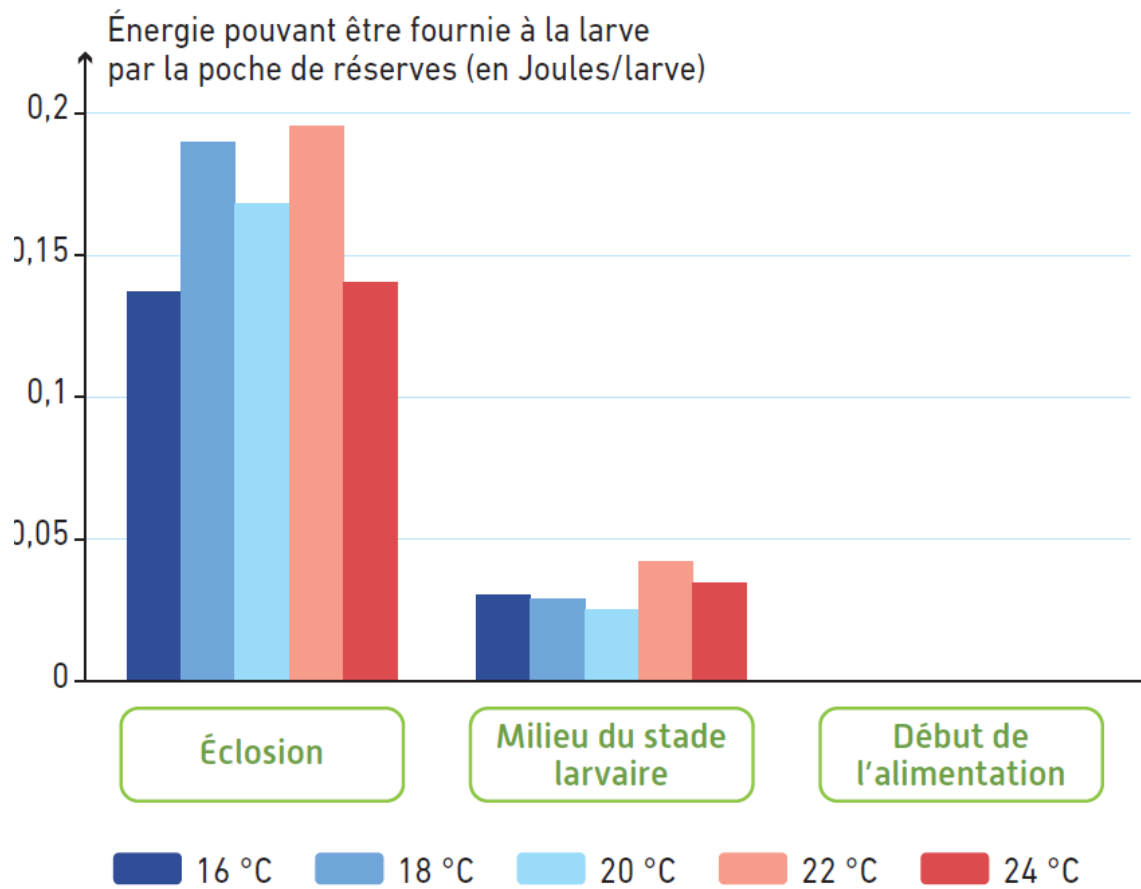
Des chercheurs ont mis en œuvre le protocole suivant :

1. Prélèvement des ovules chez la femelle et du sperme chez le mâle
2. Fécondation
3. Les œufs fécondés sont divisés en cinq lots. Chaque lot est soumis à une température de l'eau spécifique, du début de la fécondation à la fin du stade larvaire. Les cinq températures choisies sont : 16 °C, 18 °C, 20 °C, 22 °C et 24 °C.
4. On mesure (A) le pourcentage de morts par jour à différents stades de développement, (B) la valeur énergétique des réserves qui se situent dans la poche à différents stades de développement.

**Document 3A - Mortalité des carpes aux différents stades de développement**



**Document 3B - Valeur énergétique de la poche de réserves aux différents stades de développement**



## Dissémination et reproduction sexuée chez les végétaux

### Complément à l'exercice 6 page 195

**D2 Conduire une recherche sur Internet**

**6 L'invasion des milieux par les berces géantes**



Les berces géantes sont des plantes à fleurs originaires du Caucase qui ont été introduites en Europe pour orner les jardins. Elles sont très vite devenues envahissantes puisqu'une seule plante produit jusqu'à 100 000 graines, capables de survivre sept ans avant de germer !

Une prairie envahie de berces géantes.

1. Précisez quel mode de reproduction la berce géante utilise pour envahir rapidement son milieu.
2. Rappelez quel est l'autre mode de reproduction de certaines plantes à fleurs.
3. Recherchez sur Internet en quoi la berce géante est nuisible pour la biodiversité et pour la santé humaine.

Cet exercice vise la mobilisation de connaissances utiles et la recherche sur Internet. Il est possible de prolonger la réponse à la question 1 rappelant que les graines sont des organes de dissémination (mobilisation de l'étymologie du terme disséminer, du latin *disseminare*, de *dis-* et *seminare* (« semer »), de *semen* (« semence »), et en identifiant les mots-clés qui permettraient de rechercher combien de graines sont produites par des plants d'autres espèces ou de présenter quelques valeurs en contrepoint avec les données ci-dessous.

Le choix a été porté de se saisir de cette étude pour établir la biodiversité liée aux modes de dissémination des graines (fruits explosifs, lourds, légers et/ou avec une structure faisant prise de vent, avec harpons...).

Les quatre fiches ci-après peuvent être distribuées aux élèves pour un travail coopératif.

**Cas n° 1 : la bardane**

Les plantes sont fixées et ne peuvent se déplacer. On cherche à identifier des modalités leur permettant d'occuper leur espace proche ou plus lointain. On étudie ici le cas de la bardane.

**Consigne**

- 1) Identifier, en les légendant sur la photographie, les fruits de la plante.
- 2) Indiquer l'agent de transport des fruits et quelles sont les caractéristiques qui facilitent leur transport.
- 3) Se préparer à présenter à l'oral, à vos camarades, les structures qui permettent aux bardanes de conquérir de nouveaux territoires.

La bardane est une plante dont les fruits, regroupés en petites boules, sont chacun muni d'un crochet. Ces crochets leur permettent de s'accrocher sur de nombreux supports. Très efficaces, ils ont même inspiré les chercheurs qui ont mis au point le velcro !

**Fruits de bardane accrochés à la crinière d'un cheval**





## Cas n° 2 : le pissenlit

Les plantes sont fixées et ne peuvent se déplacer. On cherche à identifier des modalités leur permettant d'occuper leur espace proche ou plus lointain. On étudie ici le cas du pissenlit.

### Consignes

- 1) Identifier, en les légendant sur les photographies, les fruits et les graines de la plante.
- 2) Indiquer l'agent de transport des fruits et quelles sont les caractéristiques qui facilitent leur transport.
- 3) Se préparer à présenter à l'oral, à vos camarades, les structures qui permettent aux pissenlits de conquérir de nouveaux territoires.

Les pissenlits sont des plantes vivaces qui produisent chaque année en moyenne dix inflorescences. Chacune d'elles peut produire cent cinquante fruits, des graines surmontées d'une touffe de poils. L'ensemble est très léger : dans 1 gramme de fruits on peut en compter 1 000 à 1 500 !

**Prairie présentant de nombreux pissenlits, en fleurs et en fruits**



**Fruits de pissenlit entraînés par un courant d'air**



1 cm

### Cas n° 3 : l'érable sycomore

Les plantes sont fixées et ne peuvent se déplacer. On cherche à identifier des modalités leur permettant d'occuper leur espace proche ou plus lointain. On étudie ici le cas de l'érable sycomore.

#### Consignes

- 1) Identifier, en les légendant sur les photographies, les fruits et les graines de la plante.
- 2) Indiquer l'agent de transport des graines ou des fruits et quelles sont les caractéristiques qui facilitent leur transport.
- 3) Se préparer à présenter à l'oral, à vos camarades, les structures qui permettent aux érables sycomores de conquérir de nouveaux territoires.

Les fruits de l'érable sycomore sont des disamares. Il s'agit d'un groupement de deux samares soudées, chaque samare étant constituée d'une aile et une loge dans laquelle se trouve une graine.

L'ensemble est très léger : une samare pèse 14 mg en moyenne.

Détail d'un érable sycomore en fruits



Fruit de sycomore dont une graine est germée





#### Cas n° 4 : le sorbier des oiseleurs

Les plantes sont fixées et ne peuvent se déplacer. On cherche à identifier des modalités leur permettant d'occuper leur espace proche ou plus lointain. On étudie ici le cas du sorbier des oiseaux.

##### Consignes

- 1) Identifier, en les légendant sur la photographie, les fruits de la plante.
- 2) Indiquer l'agent de transport des fruits et quelles sont les caractéristiques qui facilitent leur transport.
- 3) Se préparer à présenter à l'oral, à vos camarades, les structures qui permettent aux sorbier des oiseaux de conquérir de nouveaux territoires.

Le sorbier des oiseleurs ou sorbier des oiseaux a été nommé ainsi car ses fruits, des baies renfermant des graines peu digestes, sont mangés par les oiseaux.

##### Sorbier des oiseleurs en fruits



## Dissémination et reproduction asexuée chez les végétaux

### Ressources 3, document 1 page 188

Un même pied de pommes de terre produit plusieurs **tubercules** possédant chacun de nombreux **bourgeons**. Ces bourgeons « dormants » pendant l'hiver sont capables de germer au printemps suivant et de donner ainsi de nouvelles tiges et de nouvelles racines.



#### 1 La reproduction asexuée des pommes de terre.

Pour produire des pommes de terre de qualité reconnue, les producteurs sélectionnent des variétés et les font se reproduire par **reproduction asexuée** : ils plantent des tubercules de l'année précédente, chacun donnant un nouveau plant et de nouveaux tubercules identiques.

**PARCOURS**

Avenir

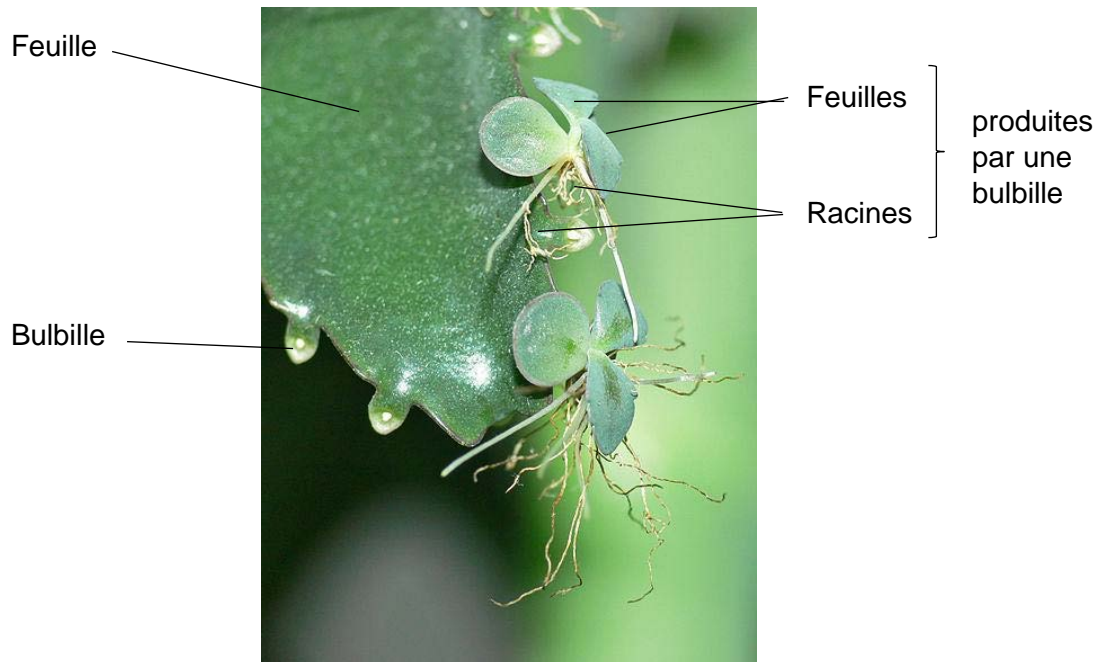
La production de plantes vivrières, c'est-à-dire pour la consommation des populations humaines locales, est faite par des maraicher(e)s. Ce métier, comme celui d'agriculteur(trice), allie le travail de la terre, le suivi des cultures et une réflexion biotechnologique pour optimiser la production.

#### 2 L'exploitation de la reproduction asexuée par les maraichers.

Il peut être souligné que les tubercules de pommes de terre sont des organes de stockage et de dissémination, quand bien même cette dissémination est réduite à des zones très proches sans intervention humaine (affouillement par des sangliers...).

### Les bulbilles de kalanchoe : une modalité de dissémination originale

Les kalanchoes produisent, sur le contour de leurs feuilles, de petites structures appelées bulbilles. Celles-ci produisent à leur tour des racines et des feuilles. Lorsqu'une bulbille se détache de la feuille et tombe au sol, elle s'enracine et devient une plante indépendante de la précédente.



#### Consigne

Montrer, par une succession de croquis ou de schémas, comment les bulbilles des kalanchoes peuvent permettre à la plante de se reproduire et de coloniser son milieu de vie.

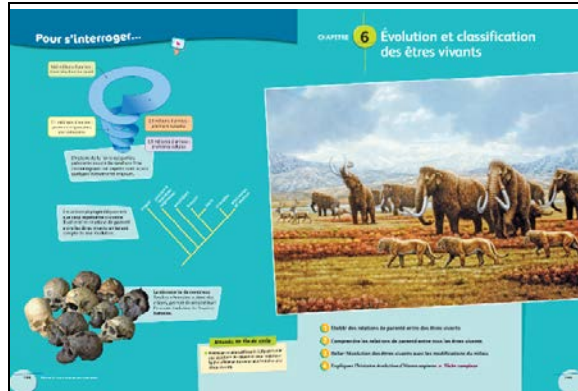
## Dissémination et reproduction asexuée chez les animaux

### Ressources 3, document 4 (page 189)



Il peut être souligné que les structures (ici jeune animal ou tout organe permettant la régénération d'un organisme complet) sont des structures qui permettent la dissémination.





## Chapitre 6

### Évolution et classification des êtres vivants

(p. 198 – 213)

4<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup>

1. Établir des relations de parenté entre des êtres vivants
2. Comprendre les relations de parenté entre tous les êtres vivants
3. Relier l'évolution des êtres vivants avec les modifications du milieu
4. Expliquer l'histoire évolutive d'*Homo sapiens*

Bilan

Exercices

L'étude des relations de parenté entre les êtres vivants leur lien avec l'évolution n'est pas impactée par ces programmes rénovés. Les ressources proposées permettent toutefois de balayer un large spectre d'exemples d'animaux et de végétaux, actuels et passés. La construction du savoir des élèves sur la classification est ainsi étayée sur un vaste échantillonnage d'êtres vivants ayant existé sur notre planète depuis le début de la vie sur Terre. Ce faisant, la biodiversité actuelle et passée est enrichie.





## Chapitre 7

### La biodiversité : diversité et dynamique des êtres vivants

(p. 214 – 229)

5<sup>e</sup>

1. Identifier la diversité des interactions au sein d'un écosystème
2. Expliquer la dynamique du monde vivant
3. Repérer la biodiversité au sein d'une espèce
4. Identifier l'influence de l'être humain sur la biodiversité

Bilan

Exercices

La biodiversité du monde vivant est vue à l'échelle des écosystèmes, des espèces et des individus, pour lesquels le traitement de la biodiversité se limite aux caractères.



Les ressources 2 p. 218-219 s'appuient sur les résultats des programmes de sciences participatives pour traiter certains aspects de la dynamique du monde vivant. Pour davantage développer l'impact du changement climatique sur la biodiversité, nous vous proposons une variante, s'appuyant cette fois sur le recensement des communautés végétales : une corrélation entre les modifications qui affectent la biodiversité et les préférences thermiques des espèces peut être exploitée par les élèves pour formuler l'hypothèse d'une relation de cause à effet.



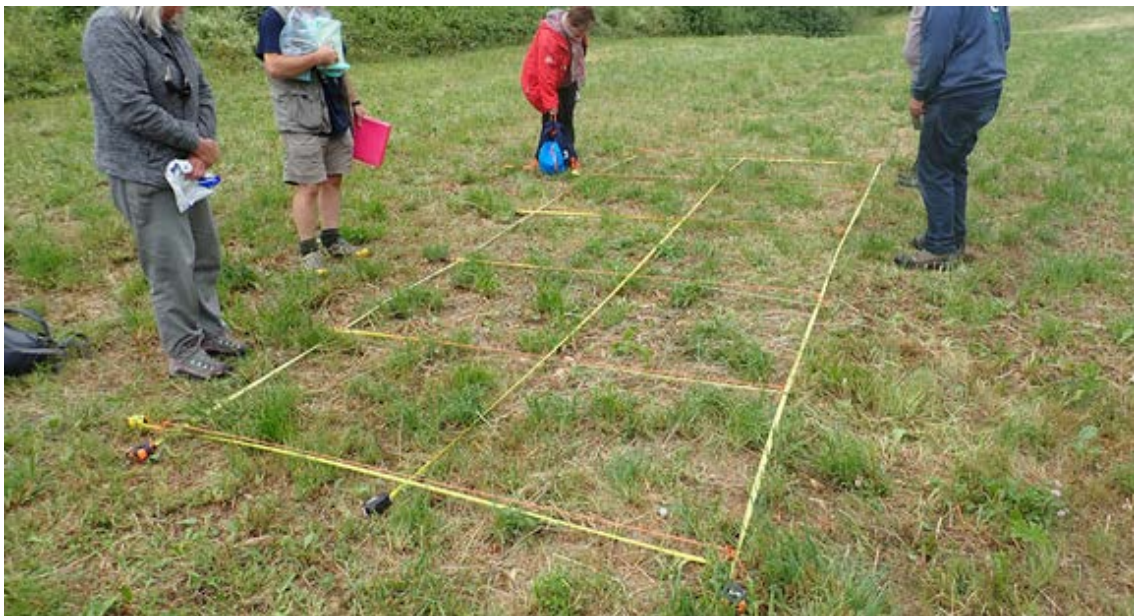
## Ressources - Expliquer la dynamique du monde vivant

**Quelles sont les causes des variations de la flore française depuis une dizaine d'année ?**

### Document 1 - Les sciences participatives et le recueil de données statistiques exploitables

Vigie - Flore est un programme de sciences participatives proposé par le Muséum national d'Histoire naturelle, qui permet d'étudier l'évolution de la flore en France.

Entre 2009 et 2017, 320 observateurs bénévoles ont ainsi suivi 584 mailles. Une maille est un carré de 1 km de côté, dans lequel sont définies 8 placettes de 10 m<sup>2</sup> (voir photographie). Une fois par an, entre avril et août, des bénévoles font l'inventaire de toutes les plantes présentes sur chaque placette. Ce protocole, chaque année identique, permet de comparer les données entre les placettes ou selon les années.







*Des bénévoles réalisant un relevé pour Vigie-Flore*

### Document 2 - La préférence thermique des plantes


Pour étudier l'impact du changement climatique sur la flore, les chercheurs ont pris en compte la préférence thermique de chaque plante. Il s'agit de la température « préférée » de la plante, celle à laquelle elle se développe le mieux.

En faisant la moyenne des préférences thermiques des différentes plantes présentes sur une placette, ils calculent la préférence thermique d'une communauté végétale, c'est-à-dire d'un ensemble d'espèces végétales vivant au même endroit.

**Document 3 - La préférence thermique de quelques espèces et variation de leur abondance en France**

Nom	Photographie	Préférence thermique	Variation d'abondance en France entre 2009 et 2017
Avoine barbue ( <i>Avena barbata</i> )	 A close-up photograph of the seed heads of Avena barbata, showing long, thin, white awns extending from the spikelets.	Forte	Augmentation
Petite linaire ( <i>Chaenorrhinum minus</i> )	 A photograph of the Chaenorrhinum minus plant, showing a green stem with opposite, lanceolate leaves and small, tubular, two-lipped purple flowers.	Forte	Augmentation
Garance voyageuse ( <i>Rubia peregrina</i> )	 A photograph of the Rubia peregrina plant, showing a green stem with opposite, rounded leaves and clusters of small, bright yellow flowers.	Moyenne	Stable
Renouée faux-liseron ( <i>Fallopia convolvulus</i> )	 A photograph of the Fallopia convolvulus plant, showing a dense, low-growing green plant with heart-shaped leaves and small, white flowers.	Faible	Diminution

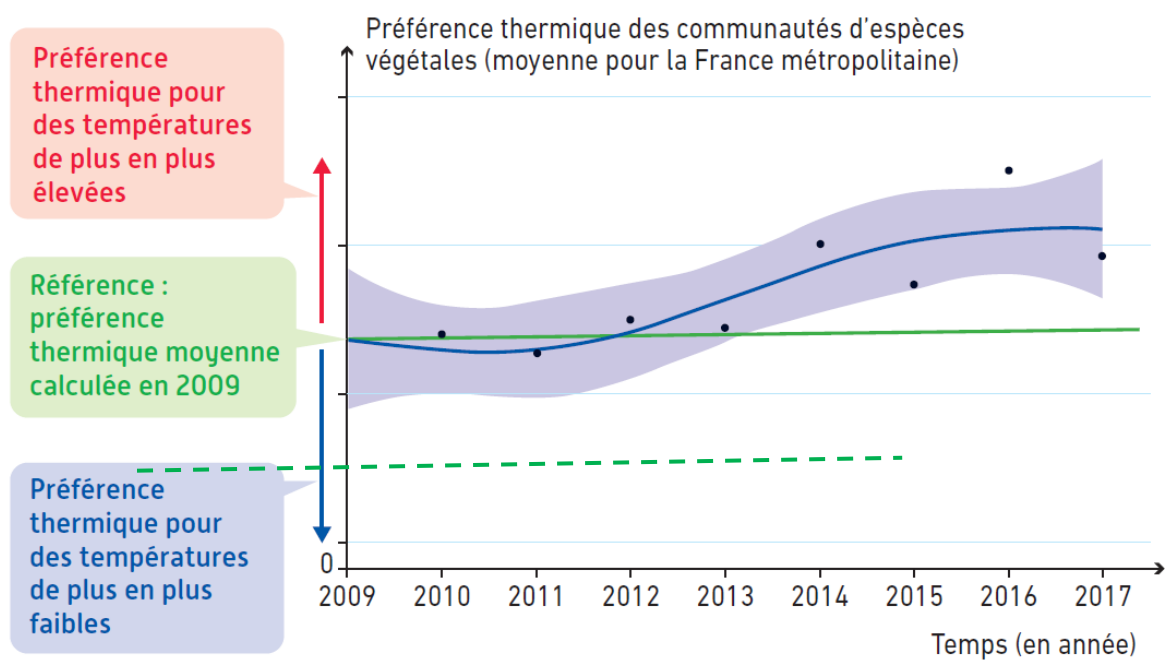


<p>Cerfeuil sauvage (<i>Anthriscus sylvestris</i>)</p>		<p>Faible</p>	<p>Diminution</p>
--	---	---------------	-------------------

#### Document 4 - La préférence thermique des communautés étudiées selon les années

Les chercheurs ont calculé les préférences thermiques moyennes des placettes étudiées chaque année entre 2009 et 2017.

Les points représentent les moyennes. La ligne bleue la tendance et la zone violette la tendance en prenant en compte la marge d'erreur.



**Document 5 - La variation des températures et leur effet sur la biodiversité**

Dans les zones étudiées, les bénévoles effectuent aussi des relevés, dont des mesures de la température. En analysant ces relevés, les chercheurs ont constaté une hausse des températures moyennes entre 2009 et 2017. De plus, les placettes qui présentent une plus grande augmentation des températures sont aussi celles sur lesquelles les espèces ont le plus changé.

**Consignes**

- Je décris les variations observées dans la flore française entre 2009 et 2017.
- Je propose une hypothèse pour expliquer ces variations.
- J’imagine des intérêts et des limites aux sciences participatives.





## Chapitre 8

### Unité et diversité d'individus au sein des espèces (p. 230 – 245)

4<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup>

1. Relier l'ADN au support de l'information génétique
2. Expliquer sur quoi repose la stabilité des individus
3. Expliquer comment le phénotype sexuel est déterminé
4. Expliquer comment le phénotype couleur de peau est déterminé

Bilan

Exercices

Le chapitre précédent a établi la biodiversité des individus au sein des espèces en termes de phénotype. Il s'agit ici de montrer que cette diversité des phénotypes a une double origine génétique et environnementale.

L'exemple de transgénèse présentée dans le document 4 p 233 (création de souriceau bioluminescent à l'instar de la méduse *Aequorea victoria*) est l'occasion d'indiquer que les êtres humains peuvent être à l'origine d'un nouveau phénotype en modifiant le génotype. De façon moins anecdotique, la tâche complexe p. 245 « Le maïs BT, un OGM très discuté » présente le cas d'un végétal génétiquement modifié utilisé par des agriculteurs.


**Remarque :** les intérêts qui poussent des êtres humains à créer des OGM ainsi que les risques associés peuvent être discutés au moyen du document 5.

Parmi les paramètres environnementaux susceptibles d'influer sur le phénotype, la température est traitée par son impact sur la détermination du sexe des tortues d'Hermann. Dans son prolongement, les conséquences de l'augmentation de la température globale de la Terre sur la reproduction de ces tortues peut être discutée.




Pour s'interroger...

Quatrième 9 L'origine de la diversité génétique des individus



Devenir d'une famille, c'est partager l'histoire de ses parents.



Il existe de nombreuses espèces de fleurs. Certaines sont très communes, d'autres sont plus rares. Elles ont des couleurs, des formes et des odeurs différentes.

Objectifs de la leçon :

- Relier l'apparition de nouveaux caractères à l'existence de mutations
- Expliquer sur quoi repose la diversité génétique des individus
- Expliquer comment la fécondation permet une diversité d'individus
- Relier la diversité génétique et la biodiversité


Chapitre 9  
L'origine de la diversité génétique des individus  
(p. 246 – 261)

3<sup>e</sup>

1. Relier l'apparition de nouveaux caractères à l'existence de mutations
2. Expliquer sur quoi repose la diversité génétique des individus
3. Expliquer comment la fécondation permet une diversité d'individus
4. Relier la diversité génétique et la biodiversité

Bilan  
Exercices

Ce chapitre aborde les mutations à l'origine de la diversité allélique ainsi que les phénomènes de méiose et de fécondation qui brassent les allèles et concourent à la diversité des individus au sein d'une espèce. Les ressources 4 p. 254-255 permettent, à partir de deux exemples, les groupes sanguins ABO des êtres humains et la couleur des tomates, de relier la diversité génétique et la biodiversité. L'inactivation du gène *sikluh*, chez des tomates, par manipulation génétique, fournit en outre un autre exemple de sélection génétique par les êtres humains.





## Chapitre 10 L'évolution des êtres vivants (p. 262 – 263)

3<sup>e</sup>

1. Relier l'évolution, la sélection naturelle et la mutation
2. Relier l'évolution et l'adaptation
3. Articuler l'histoire des êtres vivants à la notion d'ères géologiques
4. Exploiter le caractère prédictif de l'évolution

Bilan

Exercices

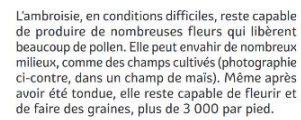
Enfin, la biodiversité est liée à l'évolution : les pressions de sélection qui s'exercent sur les individus d'une espèce modifient la biodiversité des individus d'une population (ex. des tâches des guppys avec ou sans prédateurs, bactéries sensibles à un virus ou pas, p. 264-265 ; caractéristique liées à l'alimentation selon la nourriture disponible p. 266).

À l'échelle géologique, des modifications de la biodiversité passée sont corrélées à :

- des modifications simultanées de la biodiversité susceptibles d'avoir eu un impact (exemple des variations des fréquences des organismes broyeur et des fréquences des organismes à coquille fragiles : exercice 4 p. 174)
- des événements géologiques d'importance (exemple du volcanisme intense et de l'impact météoritique de Chicxulub à l'origine de la crise Crétacé-Paléocène : exercice p. 277).

La tâche complexe « Le développement d'une plante invasive et ses conséquences », p. 280-281 aborde, par l'étude du cas de l'ambrosie, les relations qui peuvent être établies entre la santé des populations humaines et les modifications de la biodiversité. Nous vous proposons ci-dessous un document supplémentaire (ou alternatif au document C pour ne pas trop augmenter la difficulté de la tâche) pour relier les modifications qui affectent l'ambrosie au changement climatique ([CO<sub>2</sub>]atm).





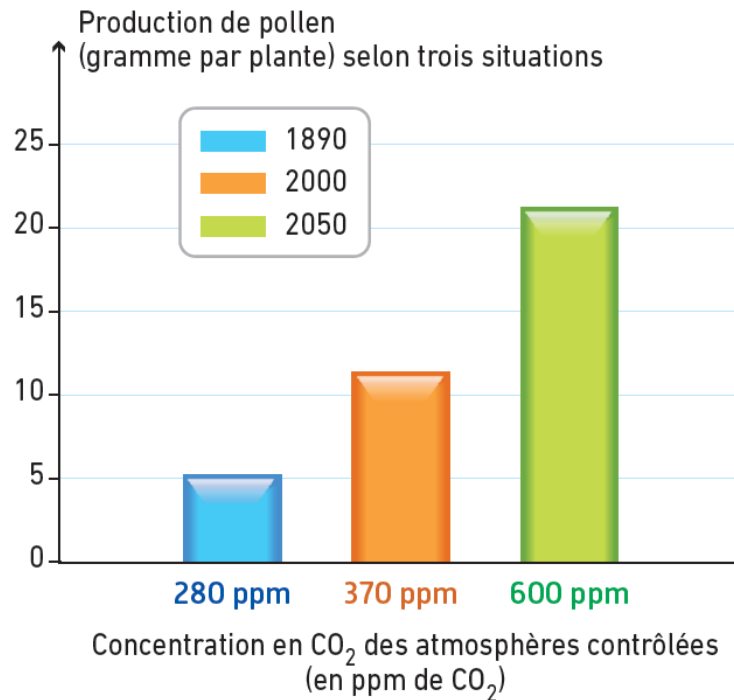
Pour une exploitation complémentaire du document C du manuel, une nouvelle consigne pourrait être :

- Expliquez pourquoi le réchauffement climatique global pourrait s'accompagner d'une augmentation des allergies.

**DOC. C bis - Production de pollen (en g/plante) selon trois situations expérimentales**

Des plants d'ambrosie ont été cultivés dans des environnements contrôlés. Il a ainsi été possible de faire varier la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'air ambiant et d'étudier l'impact d'une augmentation de CO<sub>2</sub> atmosphérique sur la production de pollen. Les résultats expérimentaux obtenus sont présentés dans le graphique ci-dessous.

Une concentration de 280 ppm de CO<sub>2</sub> représente l'aire préindustrielle ; une concentration de 370 ppm de CO<sub>2</sub> est représentative de la situation actuelle ; une concentration de 600 ppm de CO<sub>2</sub> pourrait représenter la situation vers 2050.





### **Crédits photographiques**

Bactérie Ruminococcus (celle en couleur) : Scimat/BSIP

Citron vert : Photo12/Alamy/John Swithinbank

Mandarine : Nobuyuki Yoshikawa/AFLO/AGE Fotostock

Truite : Lutra/Photoshot/Biosphoto

Brochet : Fotoatelier Berlin/imageBROKER/AGE Fotostock

Carpe : Vladimir Wrangel/Shutterstock

Bardane : Sylvain Cordier/hemis.fr

Prairie de pissenlits : Yann Avril/Biosphoto

Fruit de pissenlit : Claude Nuridsany/Maria Perennou/SPL

Erbable : Photo12/Alamy/Zoonar GmbH

Fruit sycomore : Photo12/Alamy/Blickwinkel

Sorbier : John Hawkins/FLPA/Biosphoto

Kalanchoe : ViniSouza128/iStock

Avoine barbue : Photo12/Alamy/Erik Agar

Patite linaire : Cattlin Nigel/SPL

Garance : Frédéric Tournay/Biosphoto

Faux liseron : F. Hecker/Blickwinkel/AGE Fotostock

Cerfeuil : F. Hecker/Blickwinkel/AGE Fotostock