



**THÈME** : GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION  
**Chapitre** : La complexification des génomes

**3**

Term spé

**Endosymbiose et diversification du vivant**

➤ **Objectif**

Étudier un cas actuel d'endosymbiose et montrer l'importance de ce type d'association dans l'évolution des êtres vivants.

➤ **Compétences et capacités travaillées**

**PRATIQUER DES DÉMARCHES SCIENTIFIQUES**

**3. Raisonner, argumenter conclure en exerçant des démarches scientifiques et un sens critique**



**Fragile**

1 critère sur 3



**Intermédiaire**

2 critères sur 3



**Avancé**

3 critères sur 3 (avec aide)



**Expert**

3 critères sur 3 (sans aide)

- Des faits sont identifiés mais n'ont pas été transformés en arguments.

- Réponse explicative absente ou incohérente

- Quelques arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances).

- Absence de réponse ou réponse non cohérente avec le problème posé.

- Des arguments sont construits à partir des faits (informations et/ou connaissances).

- Réponse explicative cohérente avec le problème posé.

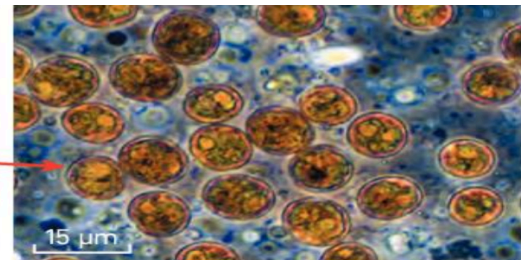
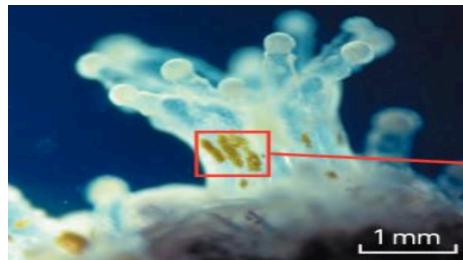
- Suffisamment d'arguments sont construits à partir des faits, pour répondre à la question posée.

- Réponse explicative cohérente avec le problème scientifique et complète.

**Mise en situation** : La symbiose est définie comme une association durable, à bénéfices réciproques, entre deux êtres vivants. Lorsque l'un des partenaires vit à l'intérieur des tissus ou des cellules de l'autre partenaire, l'association est alors appelée endosymbiose.

**Question scientifique** : Comment l'association de deux organismes contribue à la complexification du vivant ?

**PARTIE 1 : L'ENDOSYMBIOSE CHEZ LES CORAUX**



Les coraux durs, constructeurs de récifs, sont des animaux appartenant au groupe des cnidaires. Ils sont formés de colonies de polypes sécrétant un « squelette » externe calcaire.

Les polypes se nourrissent la nuit et piègent de petites proies. Dans les phagosomes de certaines de leurs cellules, les polypes hébergent des algues unicellulaires photosynthétiques, les zooxanthelles, leur offrant ainsi un milieu stable et protégé. Ces algues produisent des pigments responsables de la couleur du corail et des « filtres solaires » qui protègent les deux partenaires contre les radiations trop fortes et nocives du soleil (UV-A). Les zooxanthelles sont photosynthétiques. Le prélèvement de CO<sub>2</sub> par l'algue favorise la précipitation des carbonates, nécessaire à l'édification du squelette calcaire du polype.

**Document 1** : Les coraux, des animaux photosynthétiques.

1. Justifier du terme d'endosymbiose pour le cas présenté et réaliser un schéma des échanges à bénéfices réciproques réalisés chez les coraux.

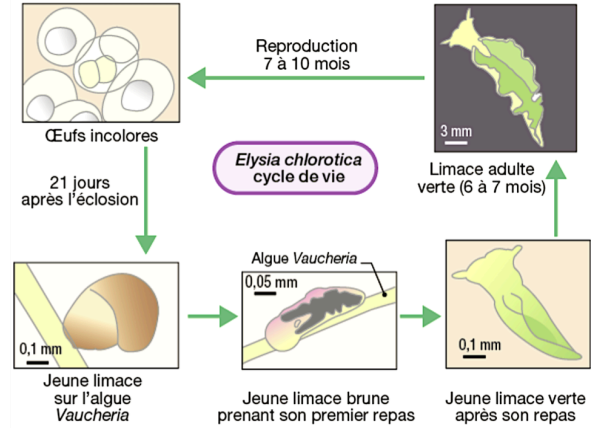
## PARTIE 2 : L'ENDOSYMBIOSE CHEZ LA LIMACE DE MER



*Elysia chlorotica* est un animal de 1 à 3 centimètres de long se caractérise par sa couleur verte, identique à celle des algues parmi lesquelles il se camoufle. Il possède l'étonnante capacité de vivre pendant plusieurs mois sans se nourrir.

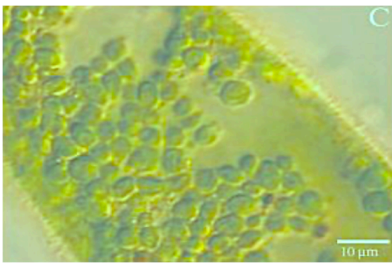
### Document 2 : L'Élysie émeraude.

À leur naissance, les jeunes limaces sont brunes. Puis, elles consomment l'algue *Vaucheria litorea* et leur corps change de couleur, virant progressivement au vert, couleur qu'elles garderont toute leur vie. Parallèlement un phénomène accompagne cette transformation: une fois ce repas terminé, elles peuvent rester plusieurs semaines, voire plusieurs mois, sans manger de nouveau.

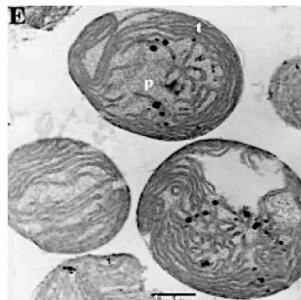


### Document 3 : Cycle de vie de l'Élysie émeraude.

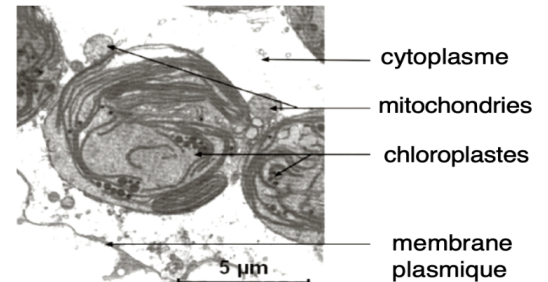
Chloroplastes au sein d'un filament de l'algue *Vaucheria litorea*



Electronographie de chloroplastes de l'algue *Vaucheria litorea*



Electronographie d'une cellule épithéliale de l'appareil digestif de *Elysia chlorotica*



### Document 4 : Photographies de *Elysia chlorotica* et de l'algue *Vaucheria litorea*.

Des chloroplastes isolés de l'algue *Vaucheria*, placés dans un milieu physiologique, gardent leur structure et restent capables d'effectuer les réactions de la photosynthèse pendant une dizaine de jours, puis ils se dégradent et cessent d'être fonctionnels. Les chloroplastes de la limace *Elysia* restent fonctionnels pendant 6 mois. PsbO est une protéine chloroplastique indispensable à la photosynthèse. Elle est codée par un gène présent chez tous les organismes photosynthétiques, situé normalement dans le noyau des cellules et absent du règne animal. Des scientifiques ont recherché ce gène dans l'ADN nucléaire de l'algue et déterminé sa séquence. Enfin, ils ont cherché si ce gène était présent dans l'ADN du mollusque et pour cela, ils ont extrait l'ADN de mollusques à jeun depuis plusieurs mois et d'œufs.

Séquences alignées un \_ représente un gap (absence d'un nucléotide)

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
PsbO <i>Elysia</i> -Adulte.adn	ATGAA	GGTCCC	ATCTG	CTTTGG	TGCG	GCTTT	CAGC	ATTCT	CTGT	AAAAA	CCTCC	GCATT	CCGT	CCAGCCT
PsbO <i>Elysia</i> -Oeuf.adn	ATGAA	GGTCCC	ATCTG	CTTTGG	TGCG	GCTTT	CAGC	ATTCT	CTGT	AAAAA	CCTCC	GCATT	CCGT	CCAGCCT
PsbO <i>Vaucheria litorea</i> .adn	ATGAA	GGTCCC	ATCTG	CTTTGG	TGCG	GCTTT	CAGC	ATTCT	CTGT	AAAAA	CCTCC	GCATT	CCGT	CCAGCCT

### Document 5 : Comparaison des séquences du gène photosynthétique PsbO.

2. À partir de l'ensemble des documents, montrer la particularité de l'endosymbiose chez l'Élysie émeraude.