

Thème Vivant		Le vivant et son évolution			
		Fiche de réussite			
Activités	Ce que je dois connaître	Ce que je dois savoir faire	Mon suivi		
			😊	😐	😞
V1 – Un meurtre à l'entrepôt	☐ Phénotype ☐ Caractères observables	☐ Identifier le phénotype d'un individu. ☐ Comparer les caractéristiques visibles de plusieurs individus.	☐	☐	☐
V2 – Localisation de l'information génétique	☐ Information génétique ☐ Localisation de l'information dans le noyau	☐ Formuler une hypothèse sur la localisation de l'information génétique dans la cellule. ☐ Exploiter les résultats d'une expérience (transfert de noyau).	☐	☐	☐
V3 – Extraction, identification d'ADN et empreintes génétiques	☐ ADN ☐ Support de l'information génétique ☐ Empreinte génétique	☐ Réaliser ou comprendre un protocole d'extraction de l'ADN. ☐ Identifier l'ADN comme support de l'information génétique. ☐ Identifier un individu à partir d'une empreinte génétique.	☐	☐	☐
V4 – Découverte du support de l'information génétique	☐ Chromosome ☐ Condensation de l'ADN	☐ Identifier un chromosome sur une photographie ou un schéma. ☐ Mettre en relation l'ADN et les chromosomes.	☐	☐	☐
V5 – Étude des caryotypes en médecine	☐ Caryotype ☐ Composition et anomalies d'un caryotype	☐ Lire et interpréter un caryotype. ☐ Déterminer le sexe génétique d'un individu à partir d'un caryotype. ☐ Identifier une anomalie chromosomique (ex. : trisomie 21).	☐	☐	☐
V6 – Un garçon mystérieux	☐ Gène ☐ Génome (patrimoine génétique)	☐ Rédiger un texte avec des connecteurs logiques expliquant le lien entre les gènes et les caractères. ☐ Expliquer l'origine d'une maladie et ou la présence d'un caractère chez une personne.	☐	☐	☐
V7 – Les modes de reproduction asexuée	☐ Reproduction asexuée ☐ Modes de reproduction asexuée	☐ Décrire un mode de reproduction asexuée. ☐ Expliquer comment une espèce peut se reproduire en mode asexuée.	☐	☐	☐

Activités	Ce que je dois connaître	Ce que je dois savoir faire	Mon suivi		
					
V8 – Reproduction asexuée et division cellulaire	☐ Mitose/division cellulaire ☐ Stabilité du patrimoine génétique	☐ Décrire les étapes de la mitose et le transfert d'information génétique. ☐ Expliquer l'origine de la stabilité du patrimoine génétique chez une espèce au sein d'un organisme vivant.	☐	☐	☐
V9 – Les modes de reproduction de l'hydre	☐ Survie et maintien d'une espèce ☐ Coloniser ☐ Conditions de vie	☐ Décrire le mode reproduction asexuée et sexuée d'une espèce. ☐ Expliquer les différences entre la reproduction sexuée et asexuée. ☐ Expliquer l'influence des conditions du milieu sur le changement de mode de reproduction.	☐	☐	☐
V10 – Matière organique et photosynthèse	☐ Chloroplaste (chlorophylle) ☐ Matière organique (amidon/sucre) ☐ Photosynthèse	☐ Décrire et comprendre des expériences sur la fabrication d'amidon et l'utilisation d'eau iodée. ☐ Décrire les besoins nutritifs des plantes chlorophylliennes. ☐ Expliquer le fonctionnement de la photosynthèse dans un chloroplaste.	☐	☐	☐
V11 – Une association entre un végétal et des micro-organismes	☐ Coopération (symbiose) ☐ Prélèvement racinaire de matière minérale	☐ Décrire des données sur les végétaux avec ou sans engrais et avec ou sans présence de micro-organisme. ☐ Expliquer le lien entre les micro-organismes du sol et les racines de certaines plantes.	☐	☐	☐
V12 – Le devenir de la matière organique dans les plantes	☐ Organe réserves de ☐ Stockage de matière	☐ Formuler des hypothèses sur le devenir de la matière organique. ☐ Proposer et exploiter des tests à l'eau iodée sur des parties de plantes. ☐ Expliquer ce que devient la matière organique (amidon) fabriquée dans les feuilles. ☐ Expliquer comment est stockée la matière organique dans une plante.	☐	☐	☐
V13 – Le système de transport dans la plante	☐ Transport de matière ☐ Sève brute (xylème) ☐ Sève élaborée (phloème)	☐ Décrire le rôle des sèves brute et élaborée. ☐ Expliquer comment la matière minérale ou organique est transportée dans la plante.	☐	☐	☐

Activité V1	Un meurtre à l'entrepôt
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Extraire des informations de différents documents.	
C2 : Communiquer sous la forme d'un tableau.	
C3 : Comparer plusieurs individus à partir de leurs caractéristiques.	

Situation de départ : Le gardien d'un entrepôt, Pascal Leroy, a été retrouvé mort après avoir reçu un violent coup à la tête lors d'un cambriolage. Les enquêteurs ont retrouvé sur les lieux :

- une bouteille d'eau abandonnée ;
- une veste oubliée ;
- un mégot de cigarette ;
- un poil humain ;
- quelques traces de sang appartenant à la victime.

Plusieurs témoins ont aperçu différentes personnes à proximité de l'entrepôt durant la soirée. La police a retenu quatre suspects. Avant de réaliser des analyses génétiques, les enquêteurs commencent par comparer les caractéristiques visibles des suspects.

Problème : Comment utiliser les caractéristiques visibles pour identifier avec certitude un coupable ?

1 – À partir du document ci-dessous, **identifier** le type de caractéristiques qu'on peut utiliser pour identifier un coupable. (C1)

On observe qu'on peut utiliser l'âge, la taille, les cheveux, la carrure et des signes sur le corps.

2 – À partir des fiches suspects, **réaliser** un tableau rassemblant les principales caractéristiques observées chez les suspects. (C2)

Caractère observable	Floriane	Adeline	Yohann	François
Âge	25 ans	21 ans	27 ans	26 ans
Taille	1,55 m	1,73 m	1,92 m	1,82 m
Sexe	Féminin	Féminin	Masculin	Masculin
Cheveux	Cheveux mi-long bruns foncés	-	Cheveux bruns clairs courts	-
Signes sur le corps	-	Porte des lunettes	Cicatrice sur la main droite - Forte corpulence	Cicatrice sur la main droite

Tableau de comparaison des caractères observables des suspects

3 – À partir du tableau, **identifier** les suspects incompatibles avec le témoignage. **Justifier** alors si on peut trouver le coupable. (C3)

Le témoignage indique qu'un homme d'une vingtaine d'années a été aperçu près de l'entrepôt :

- Floriane est une femme : elle est donc incompatible avec ce témoignage ;
- Adeline est une femme : elle est également incompatible avec ce témoignage ;
- Yohann est un homme de 27 ans : il peut correspondre au témoignage ;
- François est un homme de 26 ans : il peut également correspondre au témoignage.

Donc on peut en déduire que les caractéristiques observables permettent d'éliminer Floriane et Adeline, mais elles ne permettent pas d'identifier le coupable avec certitude, car Yohann et François correspondent tous les deux au témoignage. Il faut donc utiliser d'autres indices pour les départager.

4 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- *phénotype, identifier, caractères*

Bilan 1 : Les enquêteurs peuvent comparer les individus grâce à l'ensemble des caractères observables, appelé phénotype. Le phénotype permet parfois d'éliminer certains suspects, mais il ne permet pas toujours d'identifier avec certitude une personne.

Document : Les témoignages

On a interrogé plusieurs témoins qui ont aperçu différents individus dans la rue au moment du crime. On parle de caractères observables :

- Entre 25 et 30 ans
- Cheveux courts bruns
- Grande taille
- Corpulence forte
- Portait des lunettes
- présentant une cicatrice sur la main droite

Activité V2	Localisation de l'information génétique
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Réaliser un schéma d'observation.	
C2 : Formuler des hypothèses et des conséquences vérifiables.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	

Situation de départ : À l'issue de leur première enquête, les policiers n'ont pas réussi à identifier le coupable avec certitude à partir des caractéristiques observables (phénotype). Deux suspects restent possibles. Les enquêteurs décident alors de faire appel au laboratoire de police scientifique afin de réaliser une analyse génétique. Parmi les indices retrouvés sur la scène de crime figurent :

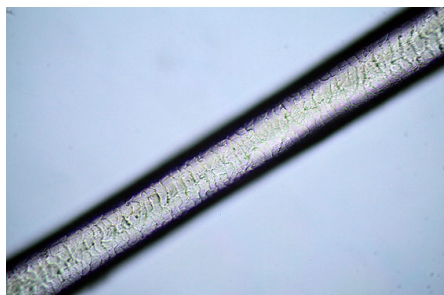
- un poil humain ;
- un mégot de cigarette ;
- une bouteille d'eau.

Le laboratoire explique que tous les indices ne permettent pas de réaliser une analyse génétique.

Problème : Où se trouve l'information génétique permettant d'identifier un individu ?

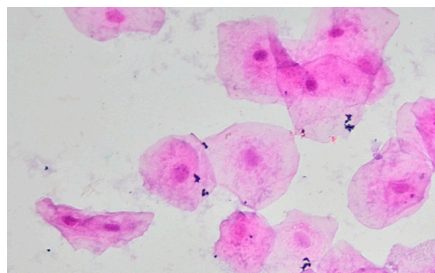
Document 1 : Les indices retrouvés

Un poil sans bulbe vu au microscope optique (x 400)



Poil retrouvé sur la veste de la victime. On n'a pas retrouvé son bulbe, la zone de fabrication du poil avec des cellules de peau.

Cellules buccales humaines récoltées sur le mégot vues au microscope optique (x 400)



Mégot retrouvé près de la porte de l'entrepôt.

Bouteille en plastique

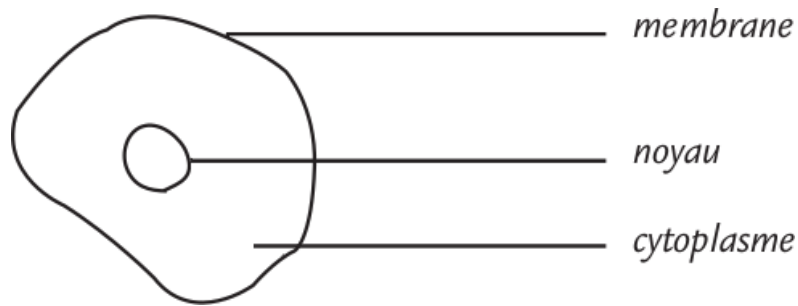


Cette bouteille est restée plusieurs semaines dans l'entrepôt avant le cambriolage.

1 – À partir du document 1, **identifier** l'élément dont ont besoin absolument les agents de la police scientifique. **Justifier**.

D'après les découvertes, il faut absolument récupérer des cellules. On ne retrouve des cellules que sur le mégot (pas de bulbe pileux et pas de cellules sur le plastique).

2 – **Réaliser** alors un schéma simplifié d'une cellule buccale humaine du document 1 (**penser** au titre et aux légendes). (C1)



Dessin d'observation d'une cellule buccale humaine colorée au bleu de méthylène vue au microscope optique (x 400)

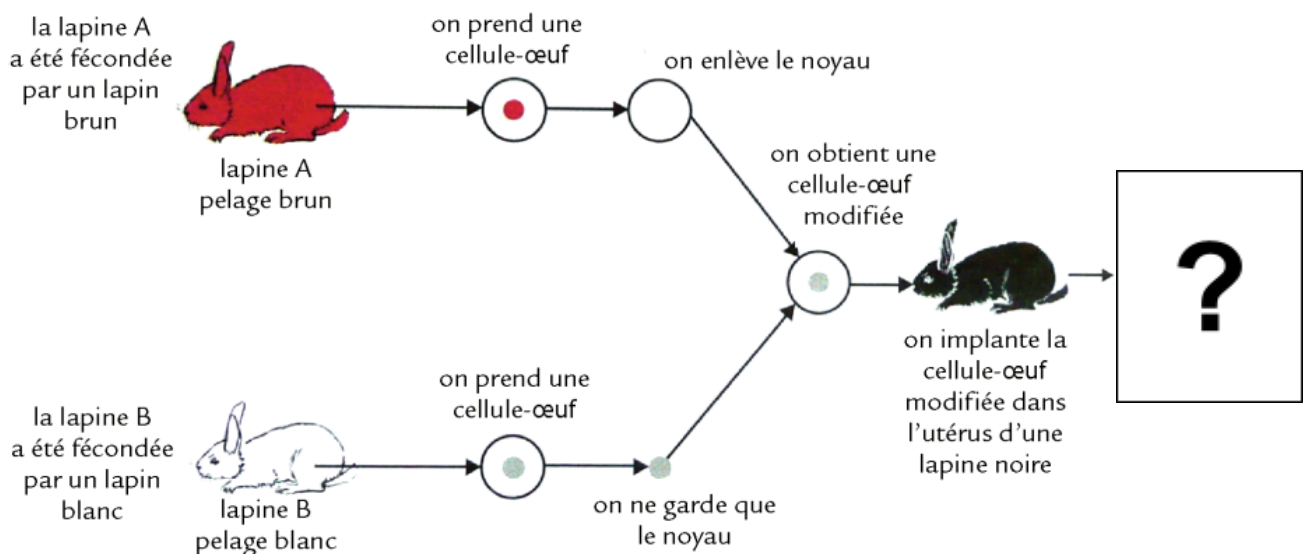
3 – **Proposer** les localisations possibles de l'information génétique sous forme d'hypothèses. **(C2)**

On peut supposer que la localisation de l'information peut se faire :

- dans la membrane ;
- dans le cytoplasme ;
- dans le noyau.

Document 2 : Expérience de transfert de noyau dans des cellule-œufs de lapin

Pour valider une des trois hypothèses, on a réalisé une expérience de transfert de noyau chez des lapins.



4 – À partir du document 2, **compléter** le tableau ci-dessous permettant de **formuler** des conséquences vérifiables (= ce à quoi on pourrait s'attendre comme résultat) : **(C2)**

Si l'hypothèse suivante est vraie...	Alors on devrait avoir comme couleur de pelage...
présence de l'information génétique dans la membrane,	brun après avoir détruit le noyau de la cellule-œuf venant du lapin blanc.
présence de l'information génétique dans le cytoplasme,	brun après avoir détruit le noyau de la cellule-œuf venant du lapin blanc.
présence de l'information génétique dans le noyau,	blanc après avoir détruit le cytoplasme de la cellule-œuf venant du lapin brun.

Conséquences véritables de l'expérience de transfert de noyau chez des lapins

5 – Sachant qu'on obtient un lapin blanc (type lapin B), **valider** la bonne hypothèse et situer alors l'information génétique dans les cellules en justifiant la réponse. **(C3)**

On a obtenu un lapin au pelage blanc. Sa couleur de pelage correspond aux informations génétiques du couple de lapins blancs. Ce dernier est le donneur du noyau de la cellule-œuf mélangée. C'est donc dans le noyau que se trouvent les informations génétiques.

6 – **Rédiger** un bilan avec les mots suivants : *informations génétiques, phénotype, localiser, noyau.*

Bilan 2 : Le phénotype d'un individu est déterminé par ses informations génétiques. Ces informations génétiques sont localisées dans le noyau des cellules.

Activité V3	Extraction, identification d'ADN et empreintes génétiques
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Concevoir une stratégie afin d'extraire et d'identifier l'ADN.	
C2 : Mettre en œuvre un protocole expérimental avec du matériel donné.	
C3 : Lire et exploiter des données présentées sur des empreintes génétiques.	

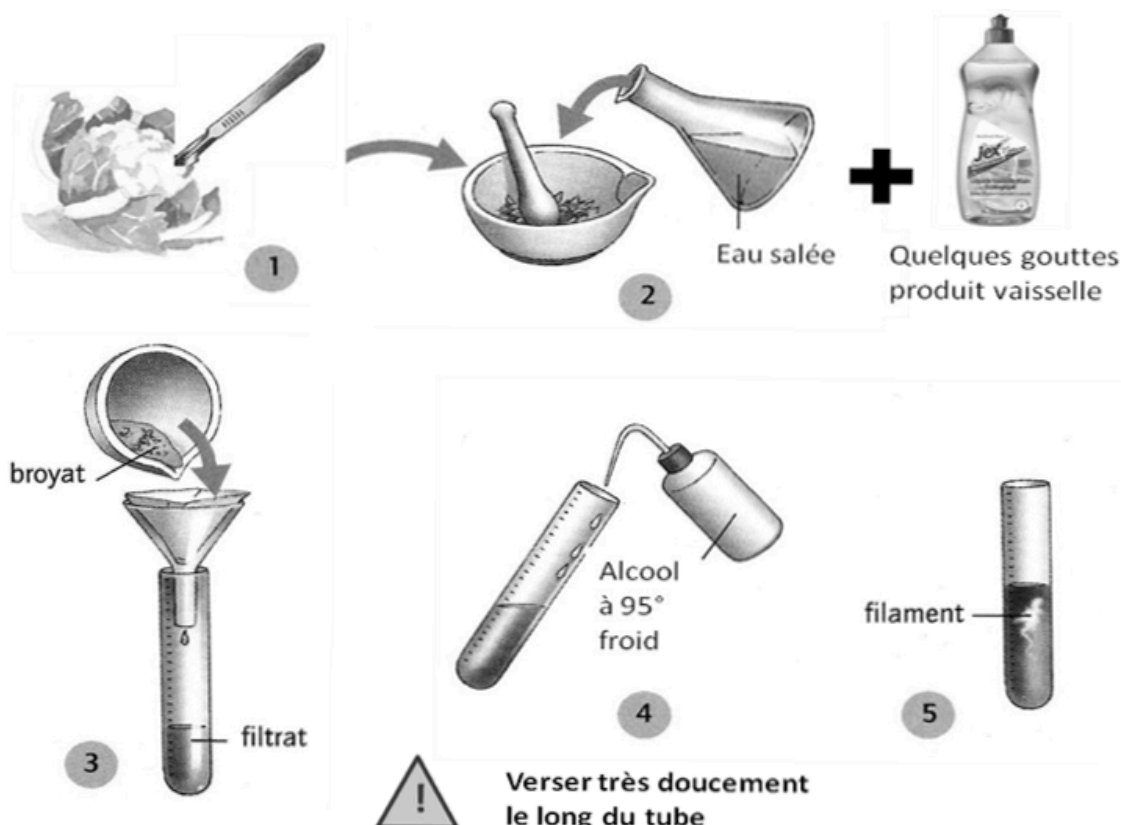
Situation de départ : On sait désormais que l'information génétique est localisée dans le noyau des cellules. Le laboratoire de police scientifique souhaite maintenant identifier le coupable grâce à cette information génétique. Pour cela, les scientifiques doivent d'abord extraire des noyaux la substance qui la constitue avant de pouvoir la comparer entre les différents suspects : on parle d'ADN. Pour cela, on peut déjà l'extraire sous forme d'une pelote blanche, appelée aussi « méduse » d'ADN (voir ci-contre).



Problème : Quelle est la nature de l'information génétique et comment permet-elle d'identifier un individu ?

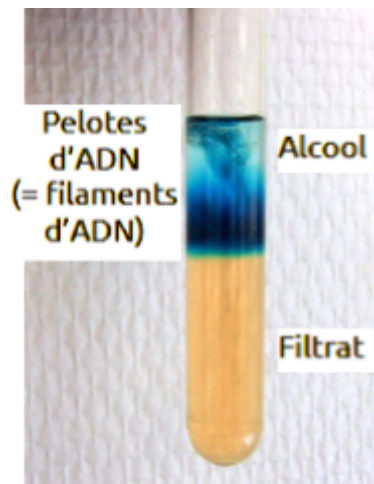
1 – À partir du document 1, **proposer** un protocole expérimental sous forme d'un schéma ou d'un texte pour **extraire, purifier** puis **identifier** l'ADN à partir d'un échantillon biologique. **Appeler** le professeur pour validation. **(C1)**

Voir le protocole ci-dessous :



On finit par mettre quelques gouttes de vert de méthyle pour bien identifier l'ADN.

2 – **Réaliser** alors le protocole puis **appeler** le professeur. **(C2)**



3 – À partir du résultat obtenu, **nommer** la molécule extraite et **préciser** son rôle.

On observe la présence d'une méduse d'ADN (sous forme d'un long filament) qui s'est coloré grâce au vert de méthyle. C'est cette molécule d'ADN qui est le support de l'information génétique.

4 – À partir du document 2, **décrire** les empreintes génétiques et **donner** alors le nom du coupable. **Justifier** la réponse. (C3)

On observe que l'empreinte du suspect 1 correspond au spécimen or on sait que l'empreinte 1 correspond à celle de Yohann Turgy donc on peut en déduire que le coupable est Yohann Turgy.

5 – **Compléter** le bilan 3 avec les mots suivants :

- empreintes génétiques, information génétique, ADN, support

Bilan 3 : L'information génétique est portée par une molécule appelée ADN (Acide DésoxyriboNucléique). On dit aussi que la molécule d'ADN est le support de l'information génétique. Chaque individu possède un ADN qui lui est propre. Les scientifiques peuvent comparer des empreintes génétiques afin d'identifier un individu.

Document 1 : Matériel à disposition

Matériels pour extraire l'ADN	 Mortier et pilon	Le broyage avec le mortier-pilon permet de séparer les cellules les unes des autres.	 Sel ou gros sel	Le sel permet de faire éclater les cellules.
	 Liquide vaisselle	Le liquide vaisselle dissout les membranes des cellules (constituées de lipides).	 Échantillon biologique	Fruits, légumes ou autres donnés par le professeur.
Matériels pour purifier l'ADN	 Filtre + entonnoir	Le filtrage permet d'éliminer les débris cellulaires.	 Tube à essai	Le tube à essai permet de récupérer le filtrat (= liquide qui a été filtré).
Matériels pour identifier l'ADN	 Vert de méthyle	Colorant qui a la caractéristique de colorer spécifiquement l'ADN.	 Pissette d'alcool	L'alcool permet de faire précipiter (= faire apparaître) l'ADN (à verser délicatement).

Document 2 : Analyse de l'ADN du coupable et empreintes génétiques

Grâce aux cellules sur le mégot, on peut extraire l'ADN des noyaux. Pour cela, on a extrait l'ADN des cellules recueillies. On recopie en plusieurs copies cet ADN par des appareils (par PCR), on le découpe en plein de petits morceaux puis on le place dans un gel spécial. On obtient l'ADN en séquence : sous forme d'un « code-barres ». Cette séquence correspond à une signature unique de notre coupable qu'on ne pourra pas confondre avec une autre séquence : c'est une empreinte génétique.

Chaque ADN présente des bandes plus ou moins sombres dans des positions spécifiques (suivant les tailles des morceaux des ADN découpés). La séquence « spécimen » est l'ADN extrait sur le mégot. La séquence 1 correspond à celle de Yohann, la 2 correspond à celle d'Adeline et le 3 à François.



Activité V4	Découverte du support de l'information génétique
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Concevoir une stratégie pour observer des chromosomes au microscope.	
C2 : Utiliser un microscope optique.	
C3 : Réaliser un schéma d'observation à partir d'une micrographie ou d'une observation au microscope.	
C4 : Comparer des documents scientifiques afin d'établir une relation entre l'ADN et les chromosomes.	

Situation de départ : On sait désormais que l'information est portée par l'ADN, gros filament, dans le noyau des cellules. On peut trouver ce genre d'information :

« Chaque cellule humaine contient approximativement 2 mètres d'ADN si on l'étire d'un bout à l'autre ; cependant, le noyau d'une cellule humaine, qui contient l'ADN, ne mesure que 6 µmètre de diamètre en moyenne. Cela équivaut [...] à emballer 40 km d'un fil extrêmement fin dans une balle de tennis ! ».

D'après A. Alberts, Biologie moléculaire de la cellule, 4^e édition, Flammarion, 2004

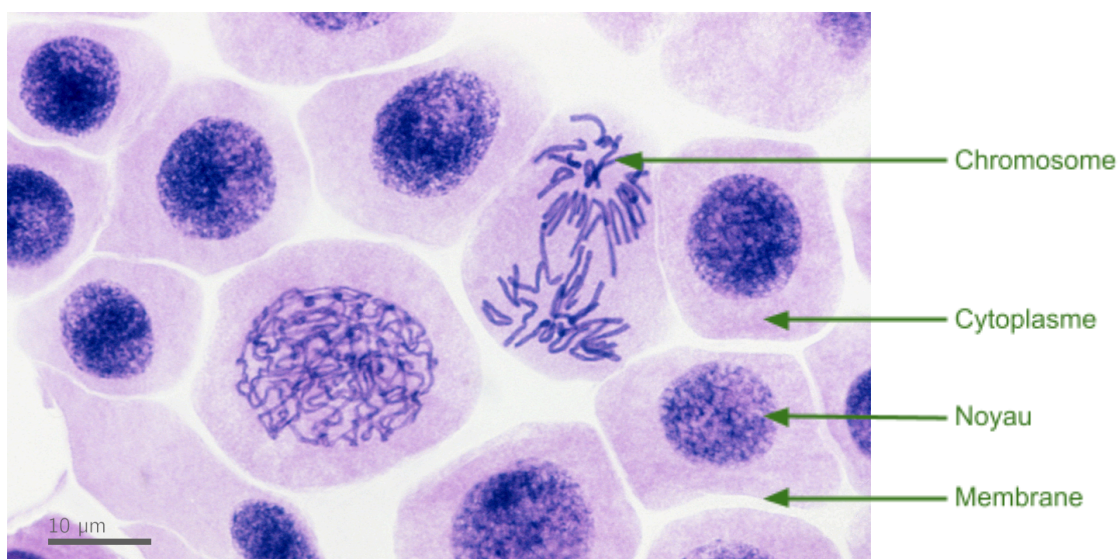
D'ailleurs avant de découvrir l'ADN, on a découvert autre chose dans les cellules fin des années 1800.

Problème : Comment l'ADN est-il organisé dans le noyau des cellules ?

1 – À partir du document 1, **élaborer** une stratégie permettant d'observer les structures des noyaux. **(C1)**

On peut essayer d'observer les structures au microscope à l'intérieur des noyaux lorsque les cellules sont en division et en les colorant.

2 – À partir du document 2, **observer** au microscope des cellules en division et **réaliser** un schéma d'une cellule avec chromosomes. **(C2 et 3)**



Micrographie des chromosomes humains dans cellules en cours de division

3 – À partir des documents 2 et 3, **comparer** la coloration entre l'ADN et les chromosomes. **Justifier** le lien entre ADN et chromosome. **(C4)**

On observe que la molécule d'ADN est colorée en vert par le colorant. De plus, on constate que les chromosomes dans les cellules se colorent de la même façon que l'ADN. Donc on peut dire que les chromosomes sont constitués de filaments d'ADN.

4 – À partir du document 4, **expliquer** alors que l'ADN forme des chromosomes et qu'un long filament peut se retrouver dans un petit noyau de cellule.

On apprend d'ailleurs que les chromosomes sont effectivement constitués d'ADN. Quand l'ADN se pelotonne (se condense), on obtient des chromosomes visibles sous forme de bâtonnets lors de la préparation de la division cellulaire.

5 – **Compléter** le bilan 4 avec les mots suivants :

- *chromosome, constitués d'ADN, se divise, colorants, se pelotonne*

Bilan 4 : Lorsqu'une cellule se divise, la longue molécule d'ADN se pelotonne et se condense pour former des bâtonnets visibles au microscope appelés chromosomes. Les mêmes colorants permettent de colorer l'ADN et les chromosomes, ce qui montre que les chromosomes sont constitués d'ADN.

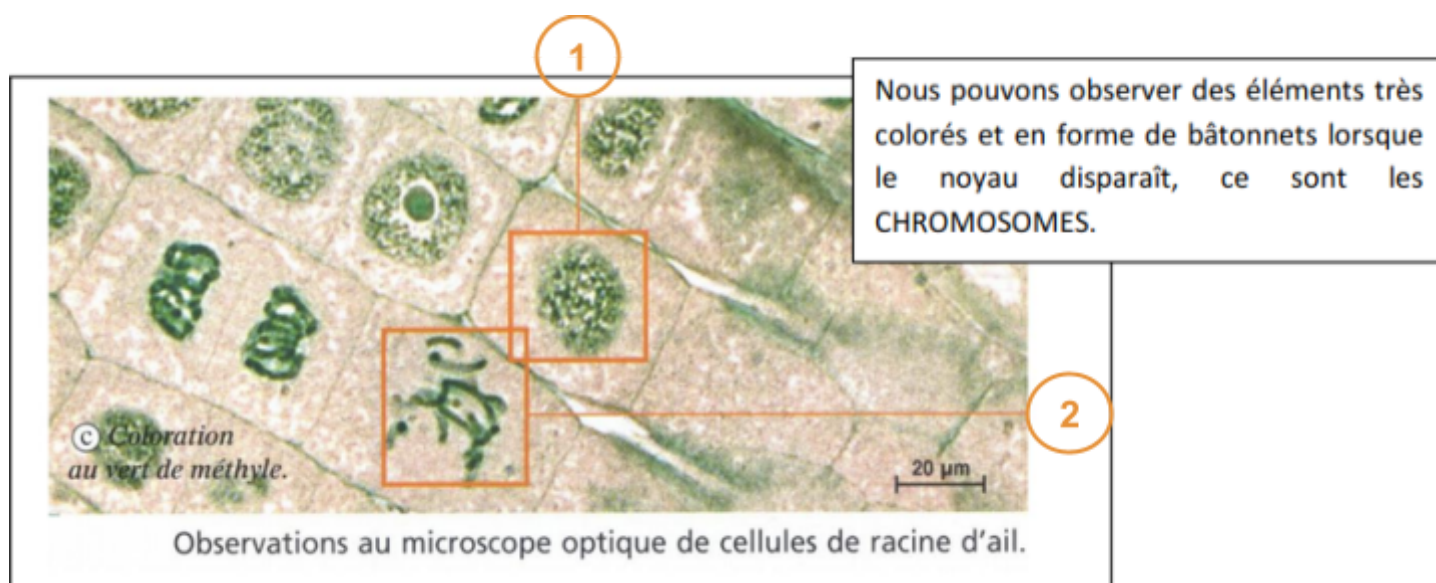
Document 1 : 1882 – Découverte des chromosomes et cellules du méristème

Déjà en 1878, des chercheurs découvrirent, à l'aide de microscopes très performants, dans les noyaux des cellules, certaines structures qui se laissaient colorer. Ce matériel coloré fut plus tard nommé « chromosomes » (du grec : corps colorés). L'Allemand Walther Flemming (1843 – 1905) fut le premier biologiste à examiner de façon systématique le comportement des chromosomes dans le noyau pendant la division de la cellule.

À l'extrémité des racines des plantes, les cellules de méristèmes sont connues pour se diviser rapidement, hors des chercheurs ont remarqué que lorsqu'une cellule se divise, la membrane du noyau disparaît temporairement, pour laisser apparaître le contenu du noyau.



Document 2 : Observation de cellules en division cellulaire chez un végétal



1 : Cellule en cours de division avec coloration des chromosomes

2 : Cellule non divisée (avec une membrane, un cytoplasme et un noyau coloré)

Remarque : Les cellules en cours de division ont été colorées au vert de méthyle.

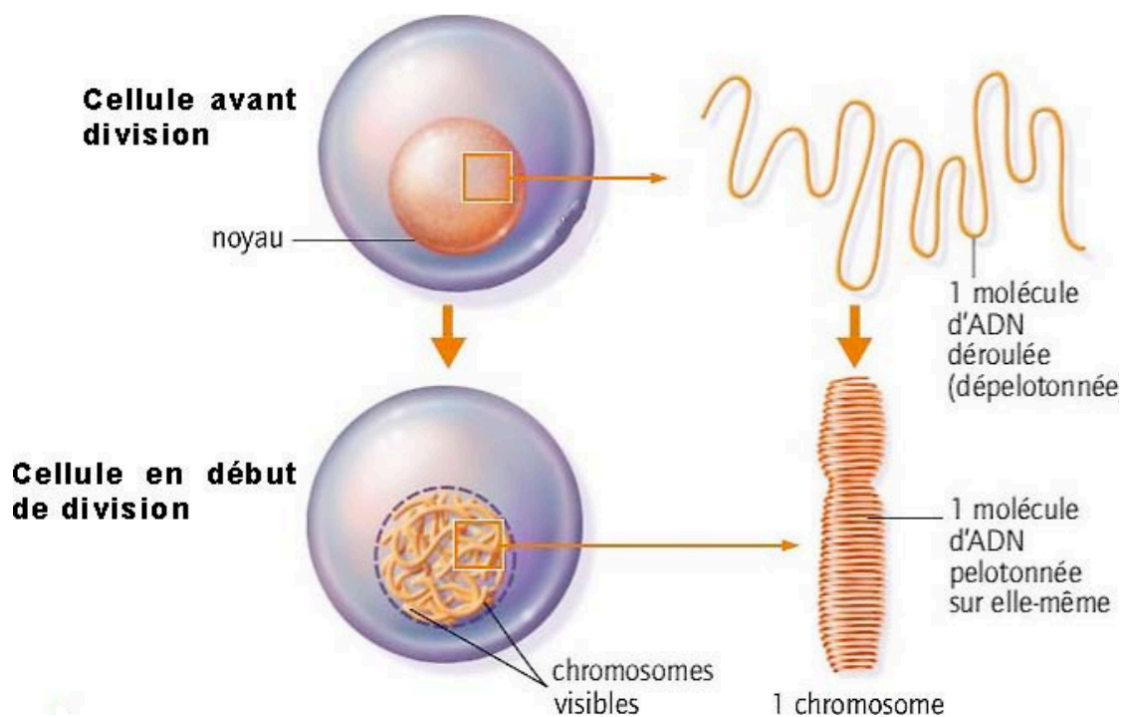
D'après le manuel Hachette de SVT 3e, 2008

Document 3 : Extraction d'ADN de végétal avec apparition de la méduse, colorée au vert de méthyle



D'après le manuel Nathan de SVT 3e, 2008

Document 4 : Schéma d'une cellule prête à se diviser et de l'état de son ADN



D'après manuel Belin de SVT 3e, 2008

Activité V5	Étude des caryotypes en médecine
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Lire et exploiter des documents.	
C2 : Comparer et exploiter des caryotypes.	
C3 : Mettre en relation des observations afin d'établir un diagnostic médical.	

Situation de départ : Dans un service de génétique, un couple attend un enfant. Lors d'une échographie, le médecin observe plusieurs signes qui peuvent évoquer une anomalie chromosomique. Afin d'obtenir davantage d'informations, il propose de réaliser une amniocentèse. On prélève directement des cellules fœtales. Les cellules du fœtus sont ensuite utilisées pour établir un caryotype.

Problème : Comment utiliser les caryotypes en médecine ?

1 – À partir du document 1, **expliquer** comment on obtient un caryotype. **(C1)**

Pour obtenir un caryotype, on récupère les chromosomes dans des cellules en cours de division (qu'on bloque). Après on met en ordre les chromosomes par paire puis suivant leur taille du plus grand au plus petit qu'on numérote.

2 – À partir du document 2, **expliquer** comment on peut distinguer une espèce d'une autre grâce à un caryotype. **Donner** deux exemples. **(C1)**

On remarque que chaque espèce a un nombre précis de chromosomes. Par exemple, l'espèce humaine en 46 alors que l'ail en 18.

3 – À partir du document 3, **comparer** les caryotypes pour **trouver** : **(C2)**

Attention la forme des chromosomes, ici, n'a aucun intérêt.

- la différence entre femme et homme ;
- la différence entre une personne non atteinte et une personne atteinte par un syndrome.

On constate que le caryotype de chaque personne humaine possède toute 23 paires de chromosomes. De plus, les femmes possèdent deux chromosomes X alors que les hommes ont chacun un chromosome X et un chromosome Y. Par contre, le cas A possède un chromosome en plus au niveau de sa paire : on a 3 chromosomes 21 et le cas B possède 3 chromosomes sexuelles (XXY). On appelle cela une trisomie (ici les trisomies 21 et sexuelles).

4 – À partir du document 4, **décrire** le caryotype du fœtus et **expliquer** si on peut trouver une anomalie pouvant causer un problème. **(C3)**

On constate que le fœtus possède 23 paires de chromosomes dont XY. On n'observe aucune trisomie ni autre anomalie.

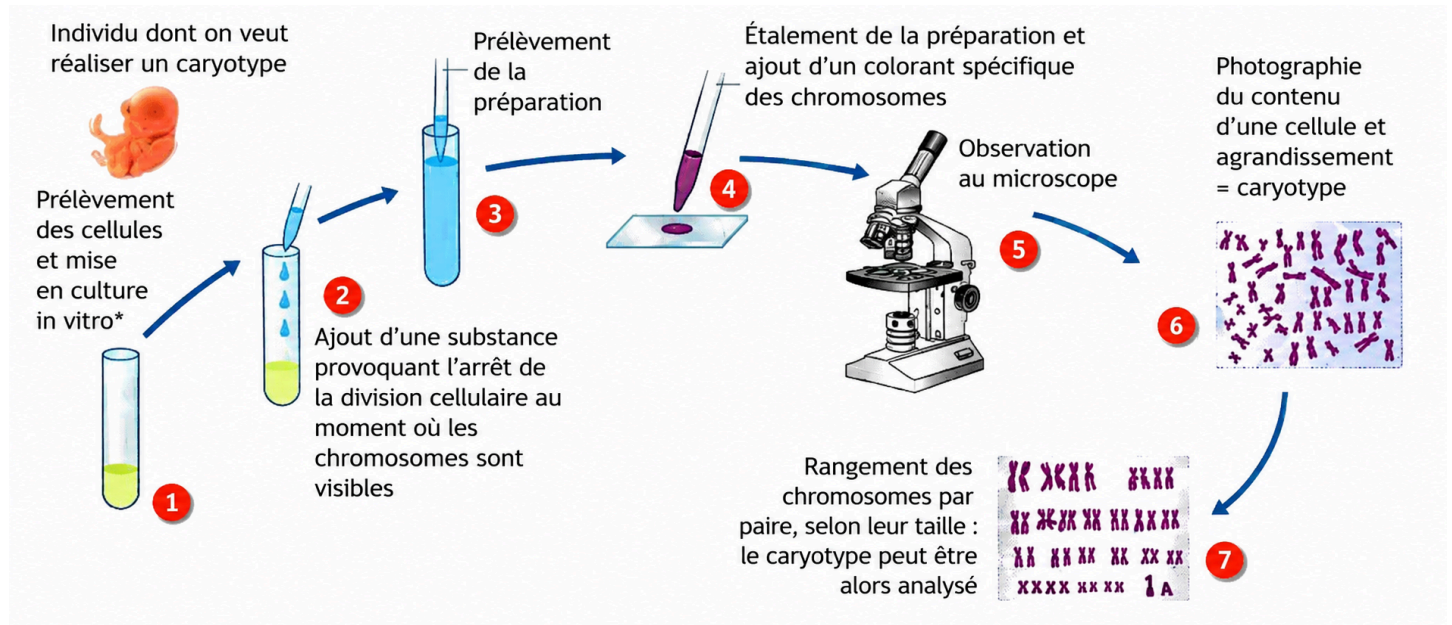
5 – **Compléter** le bilan 5 avec les mots suivants :

- déterminer, anomalies, caryotype

Bilan 5 : Le caryotype est une représentation des chromosomes d'une cellule, classés par paires et par taille. Il permet de déterminer le nombre de chromosomes d'une espèce, le sexe d'un individu (femme : 22 + XX ou homme : 22 + XY chez l'espèce humaine) et de détecter certaines anomalies chromosomiques, comme la trisomie 21 pouvant entraîner des problèmes (maladies, syndromes, etc.).

Document 1 : Réalisation d'un caryotype

Un caryotype est un arrangement de l'ensemble des chromosomes d'une cellule, à partir d'une prise de vue au microscope. Les chromosomes sont photographiés et disposés selon un format standard : par paire et classés par taille, et par position du centromère. Les chromosomes sont souvent de fins bâtonnets qu'on trouve à l'intérieur des cellules des êtres vivants de différentes tailles avec un nombre qui varie.



D'après le manuel Hatier de SVT 3e, 2008

Document 2 : Nombre de chromosomes selon les espèces

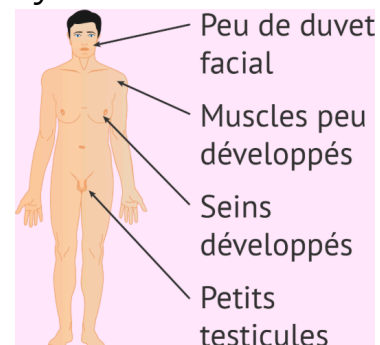
Espèce	Nombre de chromosomes
Humain	46
Chien	78
Chat	38
Mouche	8
Ail rouge	18

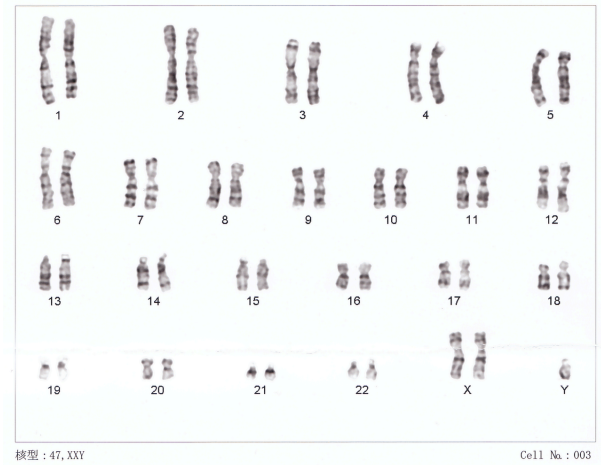
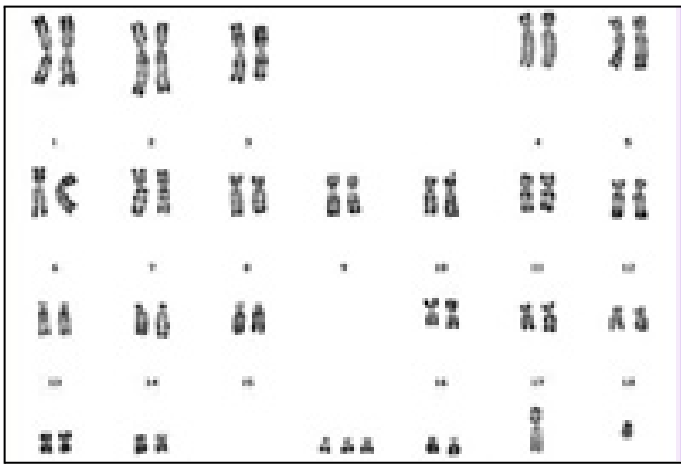
Document 3 : Étude de différents caryotypes

Cas A : Caryotype d'un homme atteint du syndrome de Down



Cas B : Caryotype d'une personne atteinte du syndrome de Klinefelter

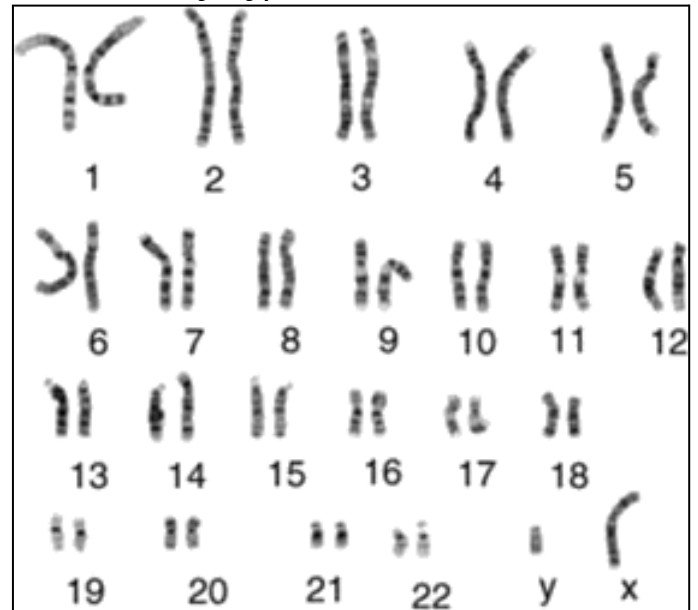




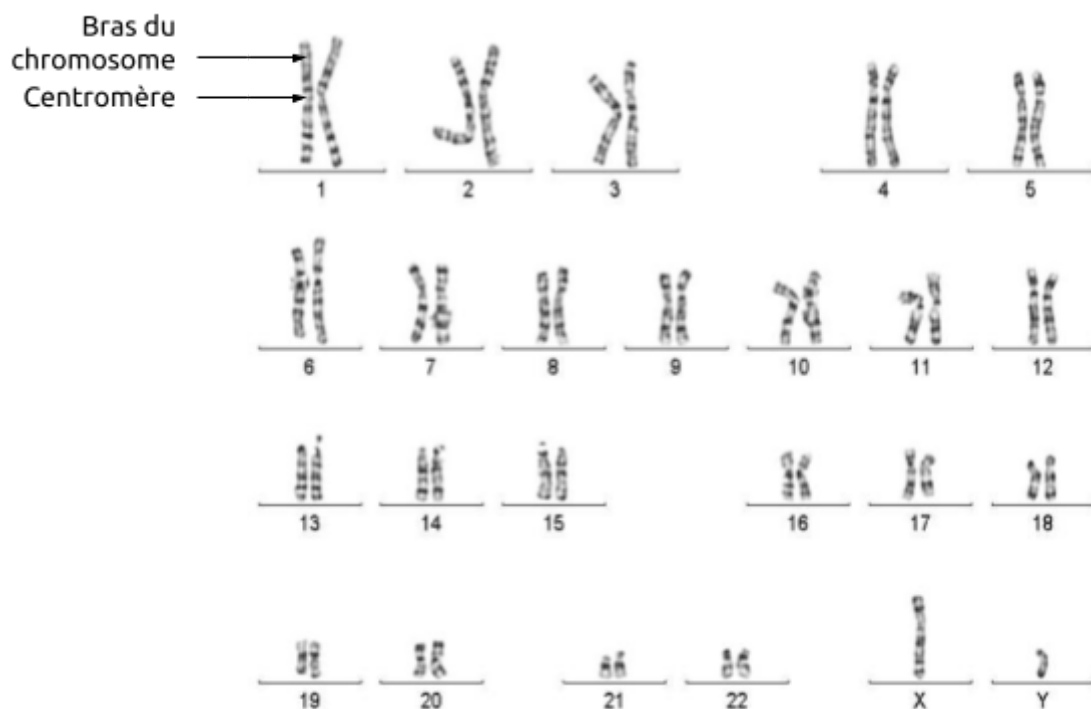
Cas C : Caryotype d'une femme non atteinte



Cas B : Caryotype d'un homme non atteint



Document 4 : Caryotype du futur bébé du couple



Activité V6	Un garçon mystérieux
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Extraire les informations pertinentes d'un ou plusieurs documents et les mettre en relation pour répondre à une question.	

Situation de départ : Après étude du caryotype et de l'analyse de sang de la maman, le médecin rassure les parents. Leur futur bébé a très peu de risque de développer une anomalie. Cependant, il précise que le caryotype ne permet pas de détecter toutes les anomalies génétiques. Certaines concernent une très petite partie de l'ADN. Pour les comprendre, il faut étudier plus précisément les chromosomes. Il prend l'exemple d'un patient, un jeune garçon, qui possède le caryotype d'une femme (22 + XX).

Problème : Comment expliquer qu'un caryotype XX détermine un garçon ?

À partir de l'ensemble des documents, **expliquer** en rédigeant un texte comment on peut être un homme (des caractères sexuels masculins) alors qu'on possède deux chromosomes X. **(C1)**
Penser à utiliser des connecteurs logiques : J'observe que..., or je sais que..., donc j'en déduis...

Exemple de rédaction : On constate qu'une portion du chromosome Y peut se retrouver sur l'un des chromosomes X ce qui permet même avec deux chromosomes X de devenir un homme. Cela est lié à une portion précise du chromosome Y (voir marqueur).

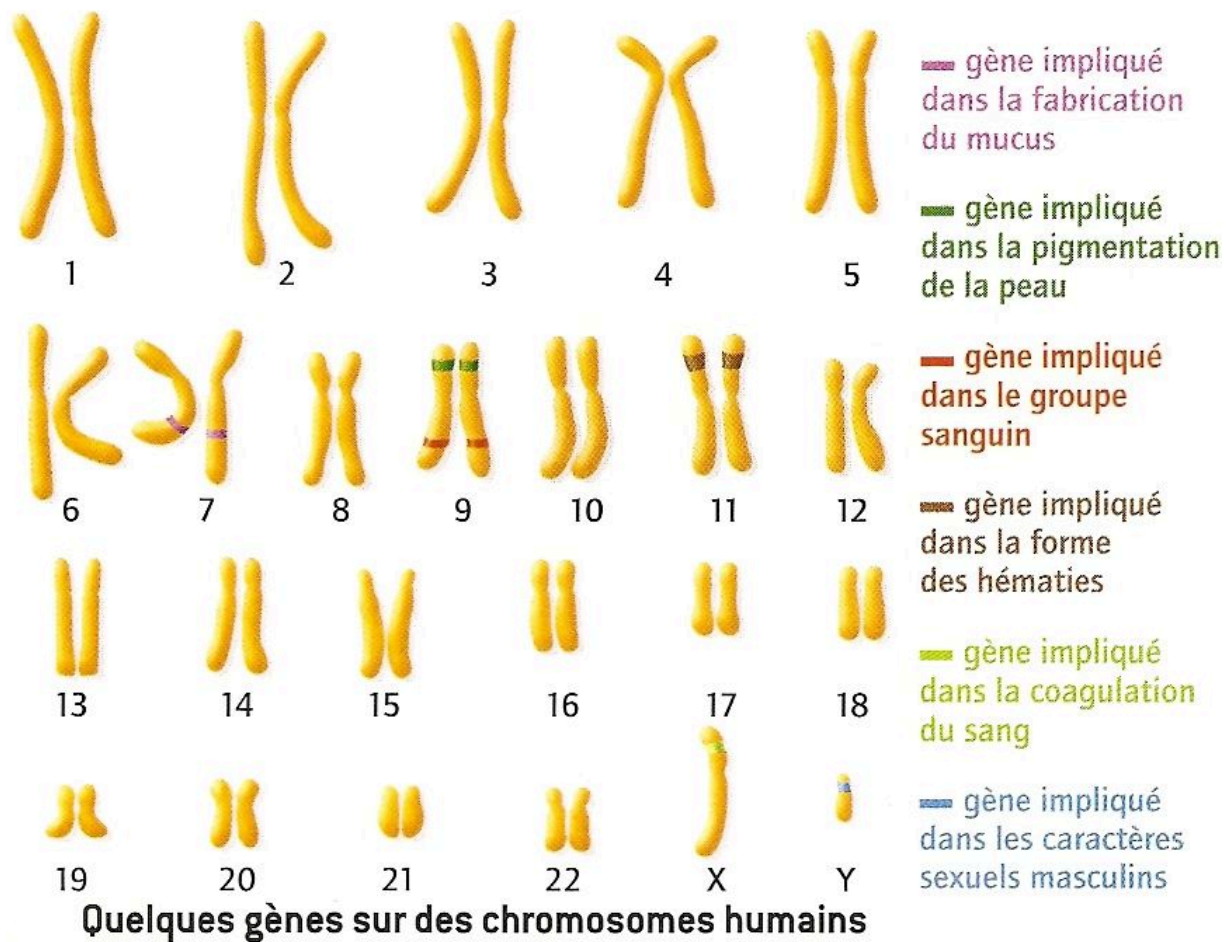
Un gène est une portion d'un chromosome qui détermine un caractère et qui existe sur chacun des chromosomes de la paire. Sur le chromosome Y, il y a un gène appelé gène SRY, qui permet de déterminer les caractéristiques d'un homme, donc de devenir un homme. Dans la portion du Y qui se trouve sur le X, on y trouve en fait le gène SRY. Ainsi un gène est important pour déterminer un caractère héréditaire (une information génétique) et se trouve sur un caractère.

Donc cet homme mystérieux est un homme parce qu'il possède le gène SRY sur un de ces chromosomes X alors qu'il aurait dû être une femme.

Bilan 6 : Chaque chromosome est porteur de nombreux gènes. L'ensemble des gènes portés par les chromosomes d'un individu est appelé patrimoine génétique ou génome (exemple : environ 20 000 gènes recensés dans le génome humain, 55 000 gènes pour le maïs ou 2 600 pour la bactérie *Staphylocoque doré*). En général, dans une cellule, un gène existe en deux exemplaires, occupant la même position sur chacun des deux chromosomes de la paire. De plus, chaque gène est porteur d'une information génétique. Il est donc une portion d'ADN qui détermine un caractère héréditaire précis (voire plusieurs).

Document 1 : Le gène, unité de l'hérédité

Un gène est une toute petite portion d'un chromosome (ou morceau d'un chromosome). Un gène peut déterminer un caractère héréditaire précis chez un individu. Comme on a une paire pour chaque chromosome, les deux chromosomes d'une même paire portent donc les mêmes gènes. Chaque chromosome porte de nombreux gènes (environ 20 000 gènes chez l'espèce humaine et seulement 46 chromosomes).

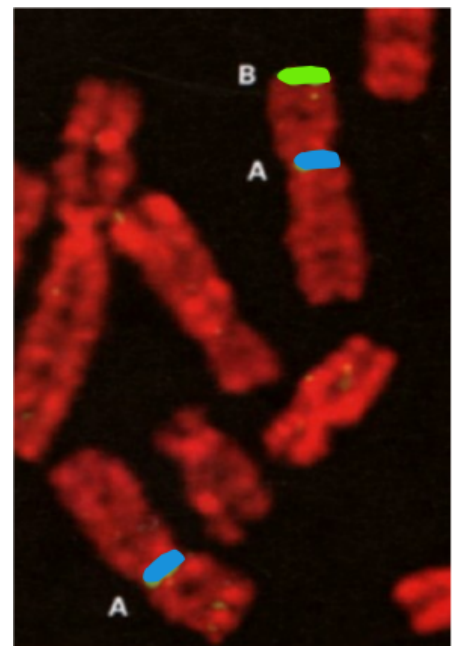


Document 2 : L'utilisation de marqueurs de l'ADN

On peut utiliser des marqueurs colorés qui peuvent se fixer spécifiquement sur certaines portions ou parties d'un chromosome. Ces marqueurs sont colorés par une substance fluorescente qui permet de voir les portions des chromosomes au microscope.

Sur la micrographie ci-contre, on peut voir :

- En rouge : marqueur de l'ADN ;
- En bleu (A) : marqueur d'une région spécifique du chromosome X ;
- En vert (B) : marqueur spécifique du chromosome Y ;



Document 3 : La découverte du gène SRY

En 1989, grâce à l'étude de ces individus dont le sexe apparent n'est pas en accord avec les chromosomes sexuels (homme XX ou femme XY), on s'est aperçu que les hommes XX possédaient un morceau du haut du chromosome Y accroché à un de leur chromosomes X.

Des expériences ont été faites chez la souris : un morceau du haut du chromosome Y a été introduit dans une cellule-œuf contenant les chromosomes XX, ce qui a entraîné le développement de testicules chez le souriceau. La région du chromosome Y responsable de cette inversion sexuelle a été appelé SRY pour **S**ex **d**etermining **R**egion of **Y** chromosome (région du chromosome Y

déterminant le sexe). Des analyses ont montré que cette région SRY correspond à un gène, que l'on appelle le gène SRY et qui est responsable de la mise en place des caractéristiques sexuelles masculines.

Activité V7	Les modes de reproduction asexuée
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, schémas et tableaux.	
C2 : Expliquer un phénomène à l'oral à partir d'un support visuel.	
C3 : Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.	

Situation de départ : Il existe un autre mode de reproduction que la reproduction sexuée : c'est la reproduction asexuée. Dans ce mode de reproduction, il n'y a pas d'intervention du mâle et de la femelle. De plus, ce mode permet en général une meilleure colonisation d'un milieu de vie.

Problème : *Comment les êtres vivants se reproduisent par reproduction asexuée ?*

1 – À partir du document donné par le professeur, **présenter** à l'oral, en binôme et en 1 minute maximum le nom de l'espèce, le nom du mode de reproduction et le fonctionnement du mode. **(C1, 2 et 3)**

Modes de reproduction asexuée	Exemples d'êtres vivants	Fonctionnement du mode de reproduction
Division cellulaire (fission binaire)	Bactéries Paramécie	Les paramécies ou les bactéries se divisent (une cellule-mère donne 2 cellules-filles identiques) quand il y a assez de nutriments dans le milieu pour augmenter rapidement le nombre d'individus.
Multiplication végétative par stolon	Fraisier Menthe	Le stolon est une tige aérienne qui pousse rapidement et va former un nouveau plant identique au premier un peu plus loin. Cela permet une multiplication du végétal rapidement et de coloniser son milieu sans passer par une reproduction sexuée.
Multiplication végétative par bouturage	Pomme de terre Saule	On utilise la capacité de bouturage de la pomme de terre ou du saule pour multiplier et cloner l'individu avec des caractéristiques intéressantes. On fragmente un plant (ex : un bout de tige). On cultive chaque fragment. Ils vont être capables de régénérer une nouvelle plante entière.
Multiplication végétative par bulbille	Ail	L'ail est capable de former des bulbilles (bulbes secondaires plus petits) capables de se détacher, germer et former une nouvelle plante entière identique à la plante-mère.
Multiplication végétative par bourgeon foliaire	Kalanchoé	Le kalanchoé est capable de former de plantules (petites plantes avec racines, tige et feuilles) sur les bords de ses feuilles. Elles vont finir par se détacher, germer et former une nouvelle plante entière identique à la plante-mère.
Multiplication végétative par rhizome	Muguet Fougère	Le rhizome est une tige souterraine qui pousse chaque année et va former un nouvel individu végétal (fronde de fougère, plant de muguet). Cela permet

		une multiplication du végétal rapidement et de coloniser son milieu sans passer par une reproduction sexuée.
Fragmentation	Planaires Annélides	Les vers plats et ronds sont capables de se « casser » en plusieurs morceaux, c'est la fragmentation. Puis chaque morceau reforme les parties manquantes et de nouveaux vers apparaissent, identiques au premier.
Parthénogenèse	Phasme Puceron	Les femelles peuvent pondre des œufs (ovules) sans fécondation et donc sans partenaire sexuel mâle (on parle de parthénogenèse). Ce mode de reproduction est intéressant pour l'espèce lorsque les femelles ne trouvent pas de mâle pour se reproduire. Pour les pucerons, cela permet d'augmenter le nombre d'individus à la bonne saison.
Strobilisation	Méduses	La larve strobile fixée au fond de la mer va bourgeonner et former pleins de multitude de méduses qui vont après se reproduire de façon sexuée. Cela permet de multiplier le nombre d'individus et d'améliorer la reproduction.

Tableau de comparaison de différents modes de reproduction asexuée

2 – **Compléter** le bilan 7 avec les mots suivants :

- *différents types, sans fécondation, un seul individu, sans intervention, organes spécifiques, reproduction asexuée*

Bilan 7 : La reproduction asexuée est une reproduction sans intervention des partenaires sexuels et donc sans fécondation (sans gamète). Un seul individu suffit, dans ce cas-là, pour avoir une descendance. Il existe différents types de reproduction asexuée comme la multiplication végétative, la division cellulaire, la parthénogenèse, etc : il peut y avoir des organes spécifiques permettant la reproduction.

Activité V8	Reproduction asexuée et division cellulaire
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Formuler une hypothèse afin d'expliquer un phénomène.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : micrographie, graphique, schéma.	
C3 : Compléter un schéma sur la mitose.	

Situation de départ : Les racines des végétaux explorent le sol à la recherche de substances nutritives. La croissance racinaire se déroule dans la partie terminale des racines (appelées méristèmes). Dans cette zone, les cellules se multiplient en permanence. Il se passe la même chose lorsque les plantes se reproduisent de façon asexuée en formant de nouveaux individus identiques au premier. Cependant, on a toujours les mêmes cellules végétales avec les mêmes informations génétiques (le même caryotype).

Problème : *Comment les cellules végétales qui se divisent sont toujours génétiquement identiques entre elles ?*

1 – **Formuler** alors une hypothèse **expliquant** comment les cellules végétales peuvent garder le même patrimoine génétique. **(C1)**

On peut supposer que lors des divisions, le patrimoine génétique est transmis à l'identique, c'est-à-dire que le caryotype doit être copié et transmis à l'identique.

2 – À partir du document 1, **décrire** ce qu'il se passe dans la plupart des cellules racinaires. **(C2)**

On constate que dans la plupart des cellules visibles, il y a la présence de chromosomes visibles dans les cellules en division. Les chromosomes se retrouvent regroupés différemment suivant les cellules.

3 – En utilisant le microscope, **observer** au moins 3 figures de mitoses sur une lame de racine. **Appeler** le professeur.

4 – À partir du document 2, **décrire** l'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps avec précision (penser à donner des valeurs). **(C2)**

On constate que la quantité d'ADN augmente et est doublée au cours du temps (on parle de réplication de l'ADN) puis chute brutalement et de façon cyclique. Cependant, on garde le même nombre de chromosomes (toujours 46 soit 23 paires de chromosomes).

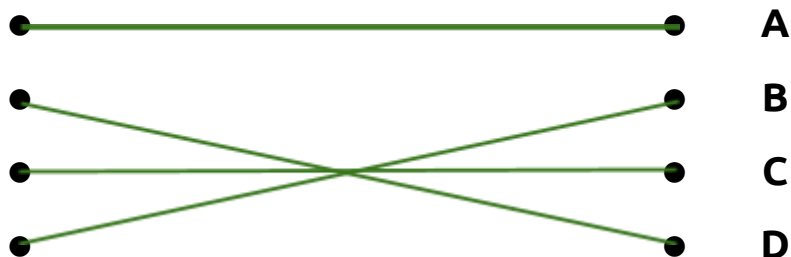
5 – À partir des documents 1, 2 et 3, **relier** les numéros des légendes de la photo avec les lettres montrant l'évolution de la quantité d'ADN.

1 : Noyau de la cellule avec l'ADN condensé (= chromosomes)

2 : Chromosomes séparés et deux nouvelles cellules-filles formées

3 : Cellule en cours de division (= mitose)

4 : Chromosomes alignés prêt à se séparer



6 – En utilisant toutes les informations, **expliquer** sous forme d'un bilan comment le mécanisme de la mitose permet de conserver le nombre de chromosomes et l'information qu'ils portent à chaque division cellulaire (au niveau des racines ou lors de la reproduction asexuée).

Voir bilan 8.

7 – **Compléter** alors le schéma de la mitose en annexe. Il faudra : **(C3)**

- **découper** les étiquettes et les **coller** dans le bon ordre ;
- **placer** les légendes à côté des étiquettes ;
- **mettre** un titre.

Voir schéma.

Bilan 8 : Toutes les cellules d'un organisme proviennent des divisions cellulaires successives, appelées mitose, d'une cellule-œuf. Elles possèdent toutes la même information génétique grâce à la mitose : le caryotype est conservé à chaque division.

Avant la mitose, l'ADN se réplique à l'identique : on parle de réplication. Cela forme des chromosomes doubles (= à deux molécules d'ADN condensées).

Lors de la mitose, il y a séparation des chromosomes doubles. Chacune des cellules formées reçoit toutes les paires de chromosomes simples (= à une molécule d'ADN condensée).

La reproduction asexuée est possible grâce à la mitose. Les cellules-filles formées lors de la mitose vont former un nouvel individu génétiquement identique à l'individu parent et donc donner un phénotype identique (clone).

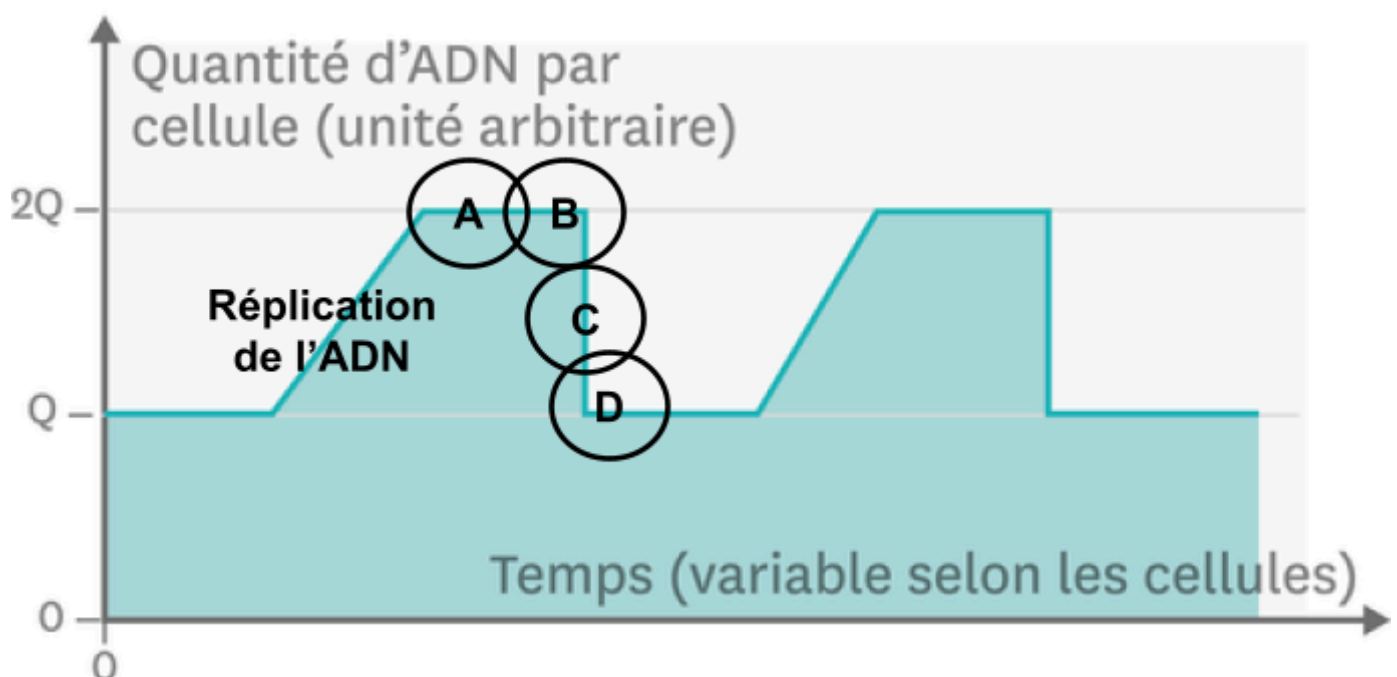
Document 1 : Observation de cellules végétales dans une racine (microscope optique, x 1200)



Légendes :

- | | |
|---|---|
| 1 : Noyau de la cellule avec l'ADN condensé (= chromosomes) | 4 : Chromosomes alignés prêt à se séparer |
| 2 : Chromosomes séparés et deux nouvelles cellules-filles formées | 5 : Cellule végétale de racine |
| 3 : Cellule en cours de division (= mitose) | 6 : Chromosomes (= ADN condensé) qui vont s'aligner |
| | 7 : Noyau de la cellule avec l'ADN non condensé |

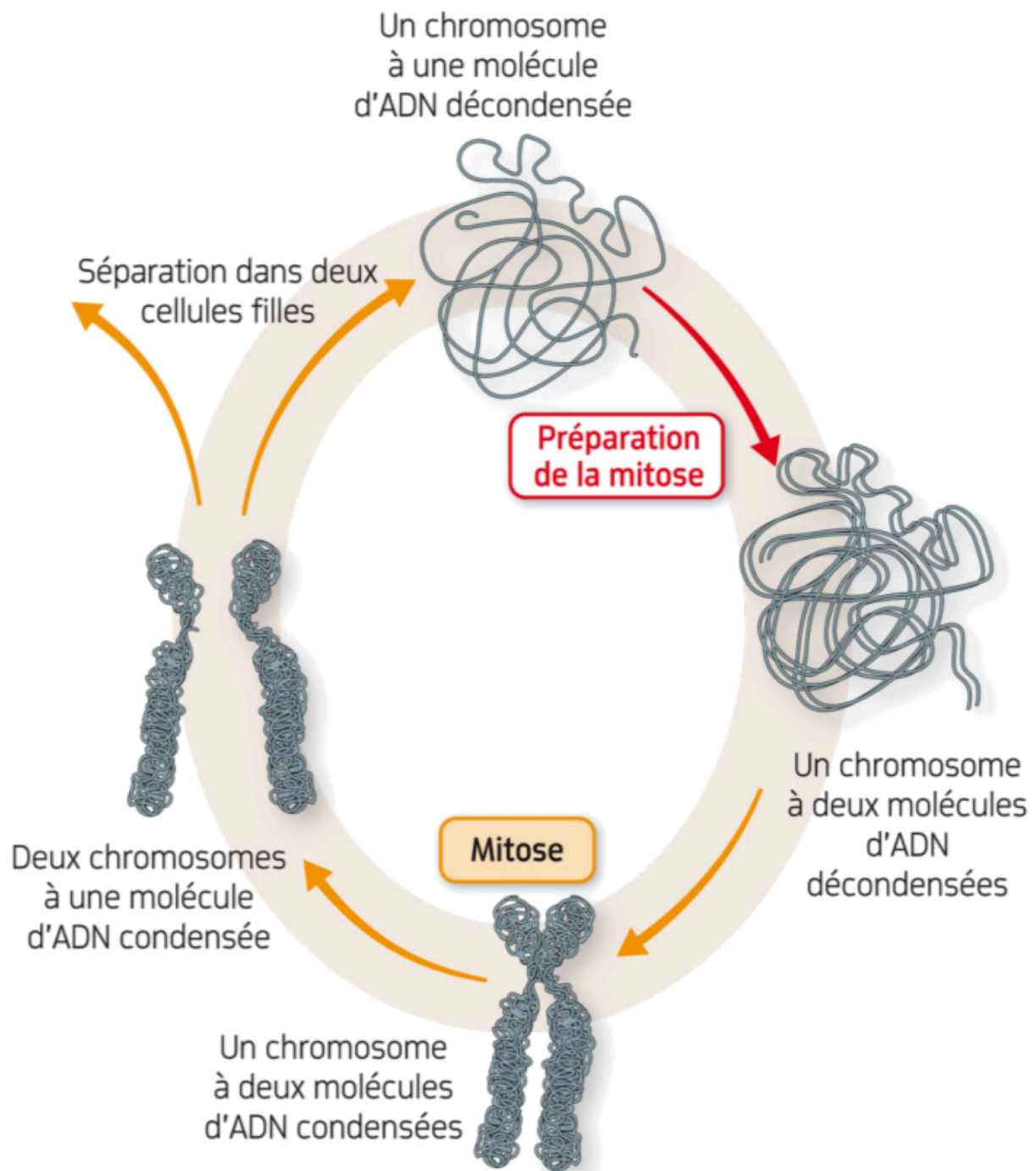
Document 2 : Évolution de quantité d'ADN



Document 3a : La mitose et sa préparation

Avant chaque mitose ou division cellulaire égale, la cellule va se préparer à la division. Dans un premier temps la cellule va préparer son cytoplasme puis les chromosomes vont se dupliquer et donc passer de chromosomes simples en chromosomes doubles (l'ADN de chaque chromosome se réplique). Ensuite, après que chaque chromosome se soit dédoublé, le cytoplasme finit de se préparer. Enfin, avant que la mitose commence, l'ADN va commencer à se condenser et les chromosomes vont devenir visibles.

Document 3b : La mitose et sa préparation



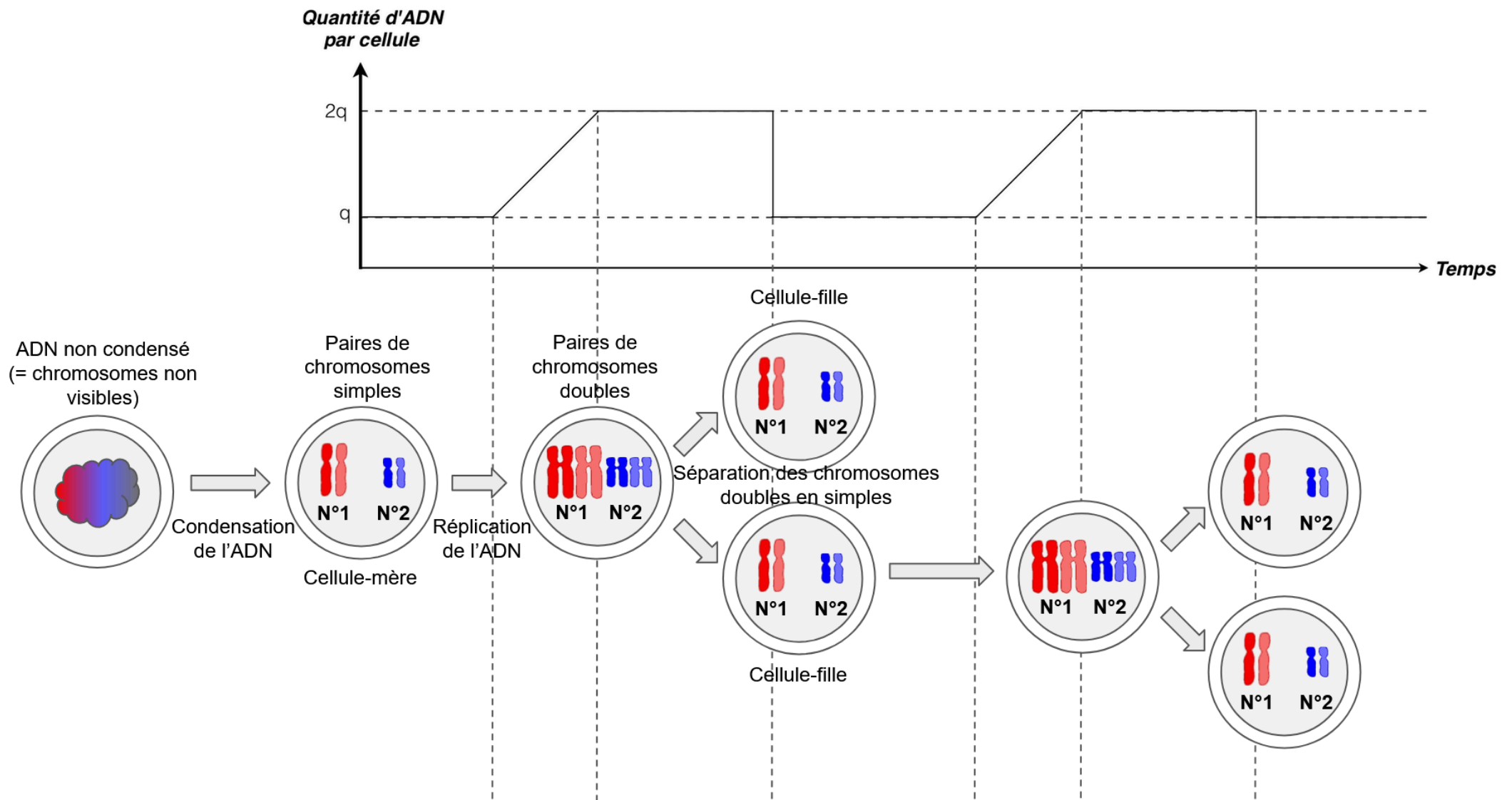


Schéma du déroulement de la mitose au cours du temps

Activité V9	Les modes de reproduction de l'hydre
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : texte, photo, tableau.	
C3 : Réaliser un tableau pour comparer des données.	

Situation de départ : Les hydres d'eau douce sont des animaux microscopiques qui vivent en colonie. Elles ont la possibilité d'utiliser les modes sexuée et asexuée pour se reproduire. Cependant, elles ne le font pas au hasard et le mode de reproduction est dépendant de leur environnement.



Problème : De quoi dépendent les changements de modes de reproduction des hydres ?

1 – À partir du document 1, **expliquer** si le bourgeonnement est un mode de reproduction sexuée ou asexuée. (C2)

On apprend que l'hydre peut se reproduire par bourgeonnement. Ce mode ne passe pas par une fabrication de gamètes et par un mâle et une femelle. Donc on a un mode de reproduction asexuée.

2 – On a émis une hypothèse : « on suppose que l'hydre se reproduit en mode asexuée lorsque les conditions du milieu sont mauvaises (manque de nourriture ou faible température). » À partir du document 2, **valider** ou **invalidier** l'hypothèse formulée **en justifiant** la réponse. (C1)

On observe que si l'eau est entre 18-20°C et qu'il y a assez de nourriture dans le milieu, alors l'hydre se reproduira de façon asexuée. Si la température diminue trop et/ou qu'il y a peu de nourriture, l'hydre va plutôt se reproduire de façon sexuée. Donc l'hypothèse est réfutée, l'hydre se reproduit en mode asexuée lorsque les conditions du milieu sont bonnes.

3 – À partir de l'ensemble des documents, **réaliser** un tableau permettant de **comparer** les modes de reproduction sexuée et asexuée avec : (C2 et 3)

- le nombre d'individu nécessaire pour se reproduire ;
- conditions du milieu de vie (favorable ou non) ;
- la vitesse de colonisation (rapide ou lente) ;
- la ressemblance parent/enfant (identique ou non).

Mode de reproduction	Sexuée	Asexuée
Nombre d'individu pour le reproduction	2	1
Conditions du milieu	Défavorables	Favorables
Vitesse de colonisation	Lente	Rapide
Ressemblance aux parents	Descendants différents	Descendants identiques

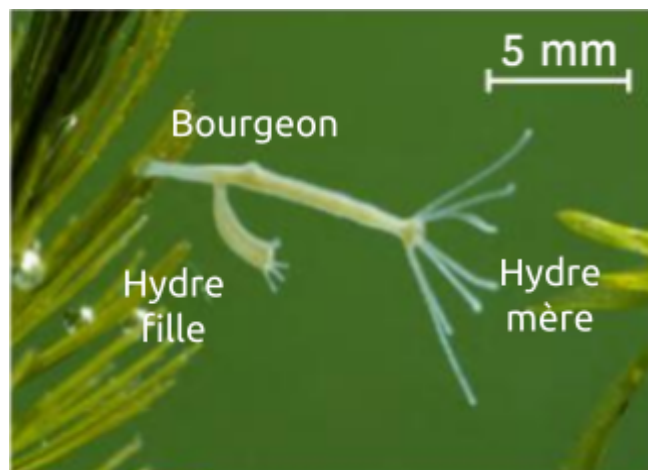
Tableau de comparaison des modes de reproduction sexuée et asexuée

4 – **Compléter** le bilan 9 avec les mots suivants :

- meilleure diversité, invasion rapide, conditions changent, conditions du milieu, coloniser, bonnes conditions stables

Bilan 9 : Les conditions du milieu vont faire varier le mode de reproduction de certaines espèces :

- soit la reproduction asexuée lorsqu'il y a de bonnes conditions stables (température, ressources alimentaires). Cela permet une invasion rapide du milieu de vie et donc de coloniser rapidement un milieu de vie.
- soit la reproduction sexuée lorsque les conditions changent. Même si elle est plus lente que la reproduction asexuée, elle peut favoriser une meilleure diversité des individus. Cela peut augmenter la survie et le maintien de l'espèce dans le milieu.



Document 1 : Hydre et sa reproduction

Les hydres sont capables de se reproduire par bourgeonnement : une excroissance se forme sur le côté de l'animal initial, des tentacules se développent puis le « bourgeon » se détache. L'hydre fille détachée est parfaitement identique à l'hydre mère.

C'est Carl von Linné (1707-1778) qui a donné le nom d'hydre à ce groupe d'êtres vivants dont le bourgeonnement lui évoquait l'hydre de Lerne, une créature mythologique combattue par Héraclès.

Document 2 : Reproduction de l'hydre en fonction des conditions dans l'aquarium expérimental

Conditions du milieu	Mode de reproduction
Eau entre 18°C et 20°C, nourriture abondante	Bourgeonnement
Eau entre 18°C et 20°C, nourriture rare	Libération de gamètes et fécondation externe
Eau à moins de 12°C, nourriture abondante	Libération de gamètes et fécondation externe

Document 3 : Avantages et inconvénients des modes de reproduction

La reproduction asexuée est un mode intéressant pour certaines espèces. Effectivement, ce mode implique un gain de temps et d'énergie pour l'espèce surtout lorsque les conditions du milieu sont favorables. Une espèce peut croître rapidement et elle peut, ainsi, facilement coloniser voire envahir son milieu de vie.

À l'inverse, le mode de reproduction sexuée est plus lent puisqu'il doit y avoir une fabrication puis une rencontre des gamètes (avec parfois des rituels de cour pour aboutir à des accouplements) puis un développement de l'embryon. De plus, on a besoin de deux individus avec le mâle et la femelle.

Cependant, la reproduction asexuée forme surtout des descendants le plus souvent identiques (des clones) au parent contrairement à la reproduction sexuée où les descendants sont souvent très différents des parents ce qui forme de la diversité. Cette diversité permet d'améliorer les chances de survie par sélection naturelle lorsque les conditions du milieu se dégradent.

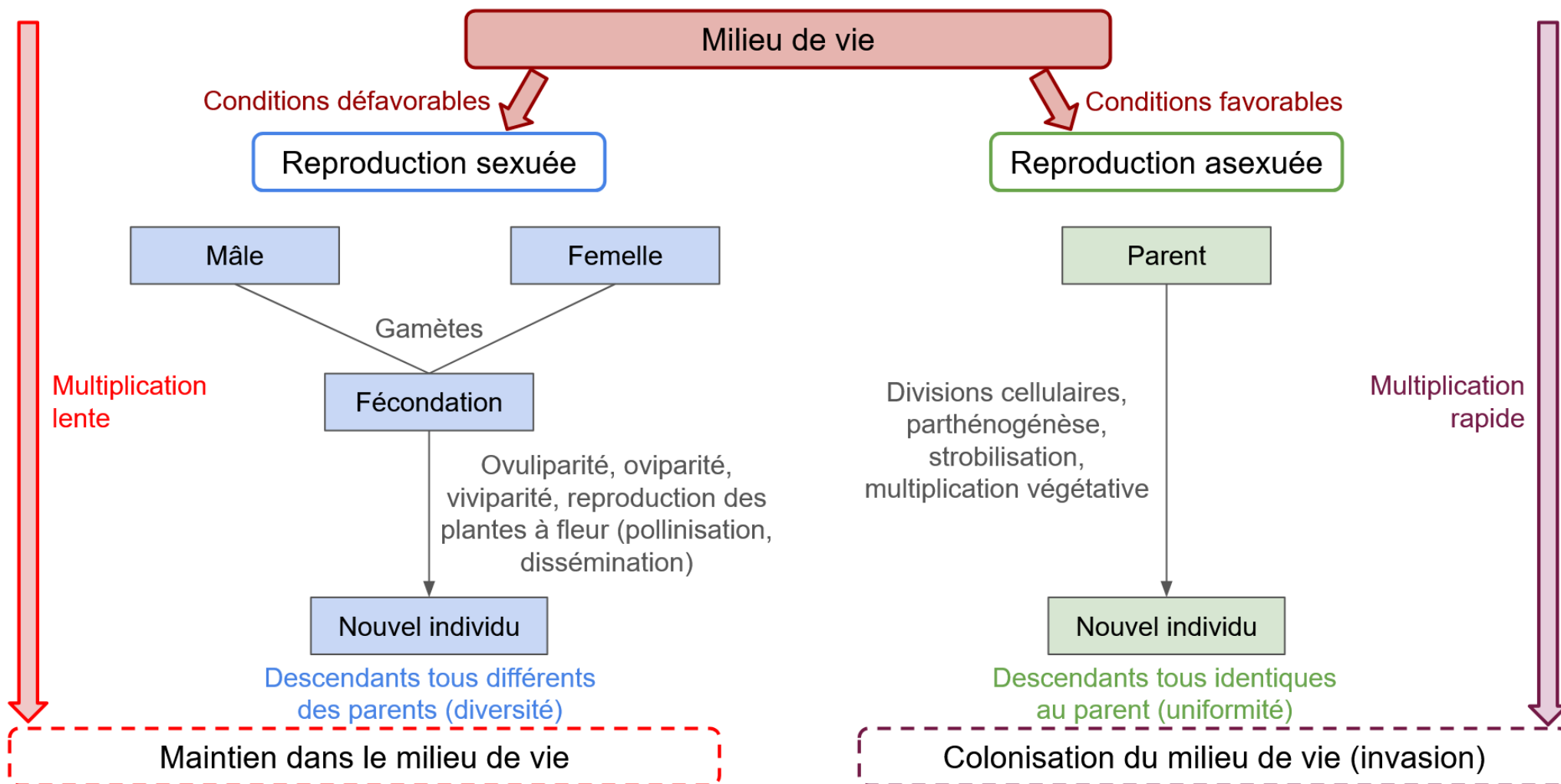


Schéma de comparaison des modes de reproduction sexuée et asexuée

Activité V10	Matière organique et photosynthèse
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Réfléchir sur la mise en œuvre d'expériences pour tester des hypothèses.	
C2 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C3 : Compléter un schéma sur la photosynthèse.	

Situation de départ : On sait qu'une plante a certains besoins : CO₂, eau, sels minéraux et lumière. Pour récupérer ces éléments, elle utilise ses racines et ses feuilles. De plus, une plante est un producteur primaire et donc pour grandir, elle fabrique sa propre matière organique.

Problème : *Comment les plantes fabriquent leur propre matière organique ?*

Pour répondre au problème, on veut tester 4 hypothèses différentes :

- **H1** : On suppose que la plante a besoin de lumière pour fabriquer de la matière organique.
- **H2** : On suppose que la plante a besoin de CO₂ pour fabriquer de la matière organique.
- **H3** : On suppose que la plante a besoin de chlorophylle pour fabriquer de la matière organique.
- **H4** : On suppose que la plante a besoin de fabriquer de la matière organique sous forme d'amidon (sucre complexe).

1 – **Rappeler** ce que nous permet de tester l'eau iodée (= Lugol).

L'eau iodée est une substance colorée qui permet de déterminer la présence de certains sucres comme l'amidon : sans amidon → couleur brun, avec amidon → bleu-noir/marron foncé.

2 – À partir des documents 1 et 2, **associer** pour les 4 expériences, l'hypothèse qu'elle permet de tester. **Justifier** la réponse. **Préciser** également le nom de l'expérience 1. **(C1)**

Expérience 1 → Expérience témoin → H4. On teste avec l'eau iodée que la plante produit bien de l'amidon.

Expérience 2 → H1. On teste que la plante produit de l'amidon en présence de lumière.

Expérience 3 → H3. On teste que la plante produit de l'amidon en présence de chlorophylle.

Expérience 4 → H2. On teste que la plante produit de l'amidon en présence de CO₂.

3 – À partir du document 2, **décrire** et **interpréter** les résultats de chaque expérience avec les feuilles. **Conclure** sur la matière organique que fabriquent les feuilles et sur les besoins pour la fabriquer. **(C2)**

On observe que l'eau iodée sur une feuille placée à l'obscurité (cache noir), sur une feuille sans chlorophylle ou sur une feuille privée de CO₂ atmosphérique est de couleur brun par rapport à l'expérience témoin où l'eau iodée est violette. Donc dans l'expérience témoin, une feuille en pleine lumière fabrique de l'amidon. Mais lorsqu'il n'y a pas de lumière, sans chlorophylle et sans CO₂, la feuille ne fabrique pas d'amidon. Il doit y avoir ces 3 conditions pour qu'il y ait fabrication d'amidon.

4 – À partir du document 3, **décrire** les résultats et **localiser** le lieu de fabrication de l'amidon. **(C2)**

Dans cette expérience, on observe au microscope optique le contenu des cellules de feuilles d'élodée. On observe à l'intérieur des cellules, de nombreuses petites « billes vertes » : les chloroplastes. Lorsque les feuilles sont exposées à la lumière puis traitées à l'eau iodée, on observe que les chloroplastes sont marron alors que lorsque les feuilles sont restées à l'obscurité ils restent verts. Donc on en déduit que c'est au niveau des chloroplastes qu'est fabriqué et stocké l'amidon produit à la lumière.

5 – À partir des réponses, **compléter** le schéma de la photosynthèse ci-dessous : (C3)

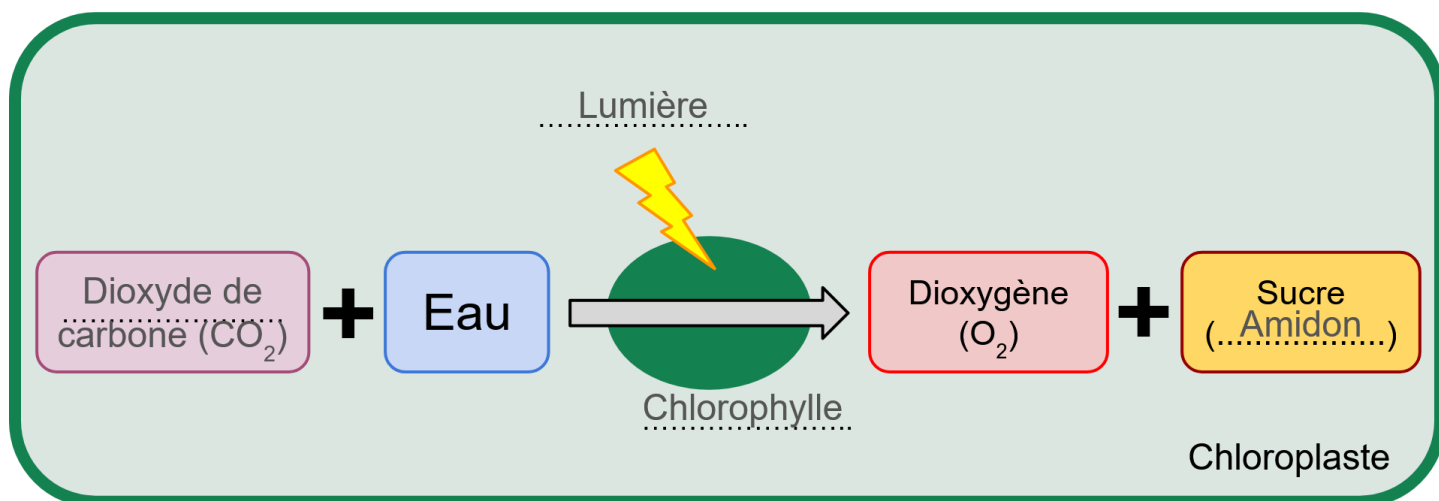


Schéma simplifié de la photosynthèse au sein des feuilles

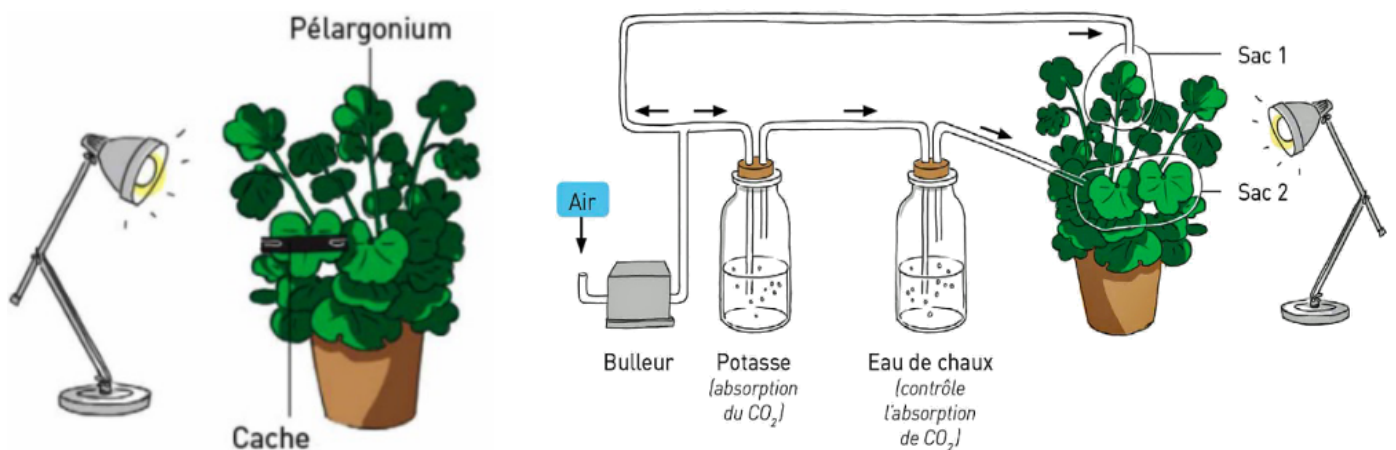
Bilan 10 : Les feuilles sont constituées par chloroplastes dans lesquels on trouve de la chlorophylle (le pigment vert qui donne la couleur aux plantes). Grâce à la chlorophylle et en présence de lumière, les feuilles transforment du dioxyde de carbone (CO₂) et de l'eau en matière organique sous forme d'amidon (un sucre) et en dioxygène (O₂) : on parle de photosynthèse.

Document 1 : Expériences avec le pélargonium

On suppose que la matière organique comme l'amidon (qui est un sucre complexe qu'on trouve souvent chez les végétaux) se forme au niveau des parties aériennes en contact avec la lumière comme les feuilles.

On utilise un pélargonium qu'on met à la lumière pendant au moins 2 semaines. On va utiliser certaines de ses feuilles :

- une feuille normale ;
- une feuille avec un cache noir ;
- une feuille panachée (une partie verte avec de la chlorophylle et une partie jaune sans chlorophylle) ;
- une feuille où on a enlevé le CO_2 autour d'elle grâce à de la potasse.



Document 2 : Résultats des expériences avec les feuilles de pélargonium

On a fait chauffer les feuilles dans de l'alcool en ébullition pour enlever la chlorophylle (= pigment vert) après au moins 2 semaines. Voici les résultats :

	Expérience 1 : Feuille normale	Expérience 2 : Feuille avec cache	Expérience 3 : Feuille panachée	Expérience 4 : Feuille sans CO_2
Avant test avec amidon				
Après test avec amidon				

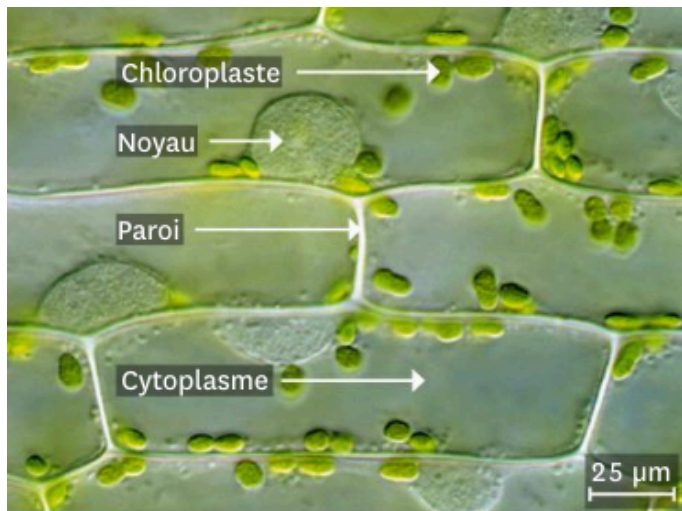
Document 3a : L'élodée du Canada

L'élodée du Canada est un végétal aquatique. Ses feuilles, particulièrement fines, constituent un matériel de choix pour observer leur structure au microscope : à l'intérieur des cellules végétales, on observe des petites « billes vertes » qui se nomment des chloroplastes. Ces chloroplastes sont constitués par différents pigments notamment la chlorophylle qui donne la couleur verte aux végétaux. Ce pigment est capable d'absorber la lumière (sauf le vert).

Document 3b : L'étude de l'élodée et l'amidon

Les feuilles d'élodée ont été placées quelques jours soit à l'obscurité (à gauche), soit à la lumière (à droite). De l'eau iodée est utilisée pour colorer l'amidon s'il est présent :

Cultivées à l'obscurité



Cultivées à la lumière



Activité V11	Une association entre un végétal et des micro-organismes
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : micrographies.	
C3 : Extraire les informations pertinentes d'un ou plusieurs documents et les mettre en relation pour répondre à une question.	

Situation de départ : Un agriculteur voudrait changer sa façon de faire et cultiver des espèces végétales sans avoir besoin d'utiliser d'engrais. Le problème des engrais est qu'ils sont utiles pour faire pousser les plantes mais ils sont très polluants pour les sols, les nappes phréatiques et les cours d'eau. Il a entendu dire que certains micro-organismes du sol pouvaient aider les végétaux.

Problème : *Comment certains micro-organismes du sol peuvent aider les plantes ?*

1 – À partir du document 1, **décrire** les résultats de l'expérience avec le lupin puis **expliquer** l'intérêt d'utiliser *Rhizobium* dans un champ. **(C1)**

On remarque qu'avec la présence de *Rhizobium* dans une parcelle de lupin permet, sans engrais, d'avoir un plus grand nombre de graines de lupins (1,6 kg par hectare). Avec de l'engrais, on obtient 1,5 kg par hectare et 0,5 kg par hectare sans engrais et sans *Rhizobium*. Donc on peut en déduire que *Rhizobium* permet une meilleure production de graine et cela sans engrais azoté. Cela va permettre à l'agriculture de ne pas du tout utiliser d'engrais très polluant pour l'environnement.

2 – À partir du document 2, **décrire** ce qu'il se passe entre *Rhizobium* et la plante au niveau des racines. **(C2)**

On observe que *Rhizobium* forme des nodosités au niveau des racines de la plante. Les bactéries se trouvent dans le cytoplasme des cellules racinaires. Donc on peut en déduire qu'à ce niveau, il y a une symbiose. La plante et la bactérie vivent ensemble.

3 – À partir de l'ensemble des documents, **expliquer** alors le lien entre *Rhizobium* et les plantes. **(C3)**

Grâce aux nodosités, *Rhizobium* permet de fabriquer de l'ammonium en grande quantité, un sel minéral important pour la photosynthèse des plantes. En contrepartie, la plante fournit de la matière organique aux bactéries *Rhizobium*. Cela va permettre à la plante de produire plus de matière organique et donc plus de graines au final grâce aux prélèvements accrus d'azote dans le milieu comme on l'a vu avec le lupin. Donc on a une vraie coopération, appelée symbiose, où la plante et la bactérie s'entraide, et la plante va avoir ainsi une meilleure croissance et ce sans avoir besoin d'utiliser de l'engrais polluant pour l'environnement.

4 – **Compléter** le bilan 11 avec les mots suivants :

- symbiose, efficacement, micro-organismes, prélever, nutrition

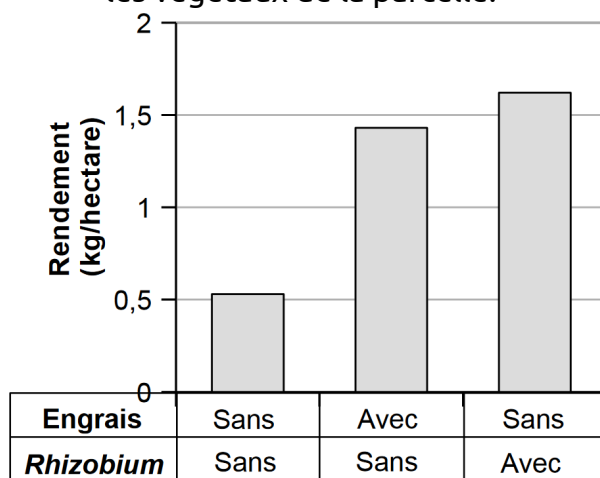
Bilan 11 : Les micro-organismes (comme les bactéries) peuvent être importants voire essentiels pour la nutrition des végétaux. Ainsi une coopération comme une symbiose peut se mettre en place entre un végétal et un micro-organisme. Cela va permettre de prélever de la matière minérale dans le milieu plus efficacement.

Document 1a : Expérience sur la culture du Lupin

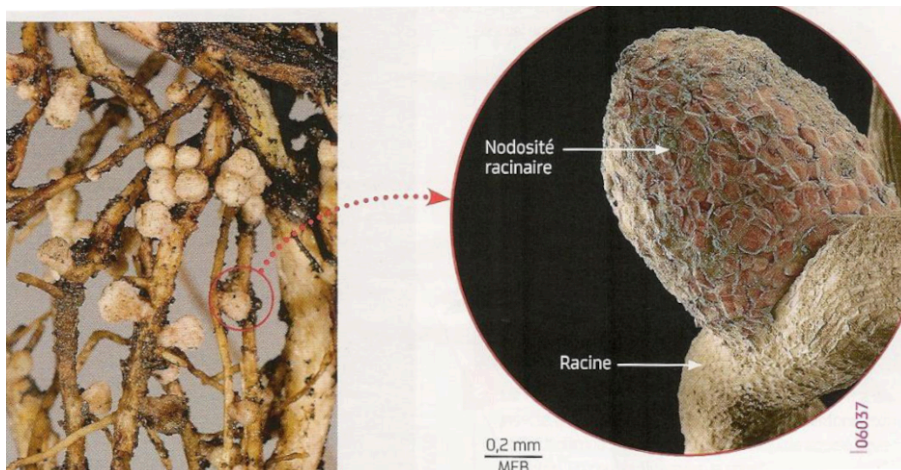
Le Lupin est une plante cultivée pour ses graines. Dans une expérience, on veut comparer le rendement de culture (kg de graines récoltées par hectare de champ) en fonction de la présence de bactéries *Rhizobium* sur ses racines ou de l'ajout d'engrais riche en azote (N), un sel minéral nutritif.

On sème la même quantité de graines de Lupin (voir ci-dessous) sur trois parcelles (= zones dans un champ), initialement dépourvu de bactéries *Rhizobium* :

- La parcelle 1 ne subit aucun traitement ;
- La parcelle 2 reçoit un engrais azoté ;
- La parcelle 3 est inoculée par la bactérie *Rhizobium*, permettant la formation de nodosités (voir document 2) sur les végétaux de la parcelle.



Document 1b : Résultats de l'expérimentation menée dans trois parcelles semées de lupin



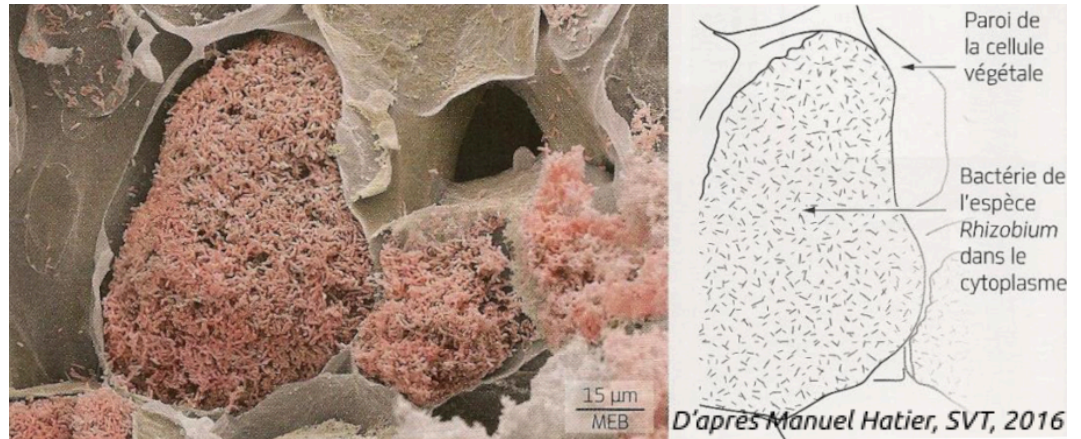
Document 2a : Nodosités sur les racines d'une plante

Les racines de certains végétaux possèdent de petites excroissances : ce sont des nodosités.

D'après Manuel Hatier, SVT, 2016

Document 2b : Le tissu végétal d'une nodosité

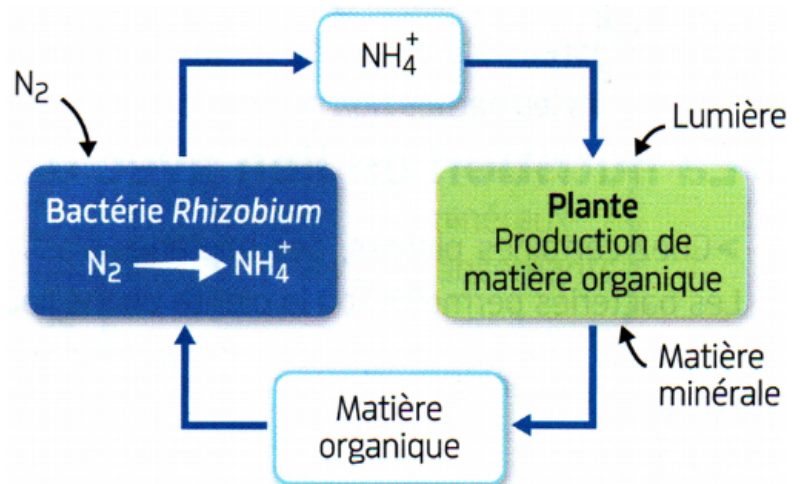
Le cytoplasme des cellules végétales d'une nodosité renferme de nombreuses bactéries (*Rhizobium*). Ces bactéries naturellement présentes dans le sol pénètrent dans la racine qui se déforme : une nodosité apparaît. Les nodosités forment une structure de coopération entre plante et bactérie qu'on appelle symbiose.



Document 3 : Les échanges entre la plante et la bactérie

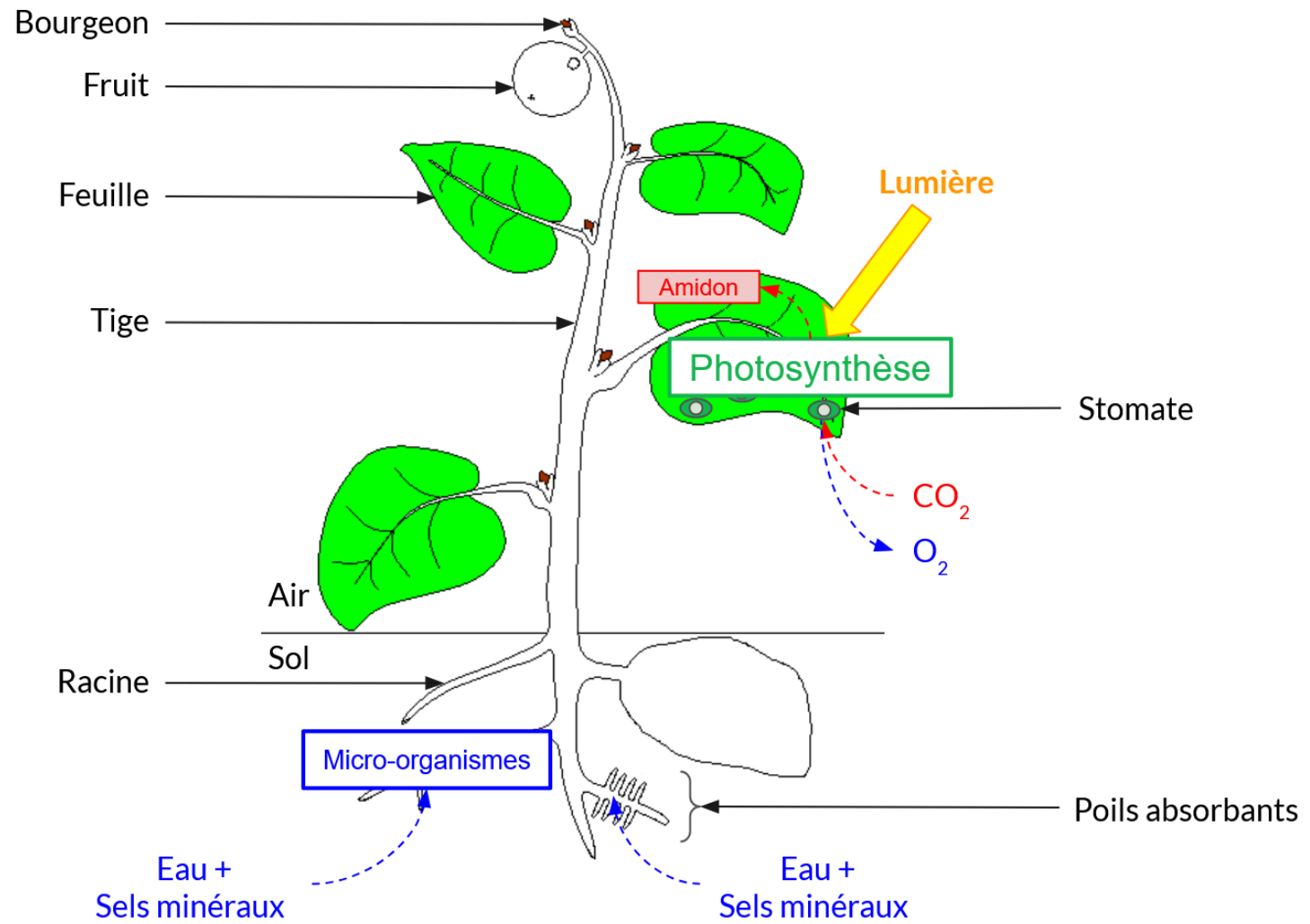
Le N_2 ou diazote est un gaz inerte qui se trouve en majorité dans l'atmosphère (à 79 %). Le NH_4^+ est un sel minéral essentiel qui permet à la plante de fabriquer de la matière organique lors de la photosynthèse. La bactérie *Rhizobium* peut transformer le N_2 en NH_4^+ .

D'après Manuel Hatier, SVT, 2016



Activité 3 : Une association entre un végétal et des micro-organismes – Correction							
Q°	Compétences travaillées	Niveaux de maîtrise					Note
		TB	S	P	F	D	I
1	Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.						/5
2	Exploiter un document constitué de divers supports : micrographies.						/5
3	Extraire les informations pertinentes d'un ou plusieurs documents et les mettre en relation pour répondre à une question.						/5

Critères	Indicateurs (éléments de réponses)
Analyse et extraction des informations intégrales et exactes	☐ Avec la présence de Rhizobium dans une parcelle de lupin permet, sans engrais, d'avoir un plus grand nombre de graines de lupins. ☐ Avec de l'engrais, un grand nombre de graines mais moins qu'avec la bactérie. ☐ Valeurs : 0,5 kg/ha sans engrais/sans rhizobium contre 1,5 kg/ha avec engrais et 1,6 kg/ha avec rhizobium. ☐ Déduction : Rhizobium permet une meilleure production de graine et cela sans engrais azoté. ☐ J'observe que... Or je sais que... Donc j'en déduis...
Extraction d'informations exactes	☐ Rhizobium forme des nodosités au niveau des racines de la plante. ☐ Ammonium : sel minéral important pour la photosynthèse des plantes ☐ Les bactéries se trouvent dans le cytoplasme des cellules racinaires. ☐ Déduction = La plante et la bactérie vivent ensemble = il y a une symbiose. ☐ J'observe que... Or je sais que... Donc j'en déduis...
Sélectionner des informations utiles pour argumenter (pertinence)	☐ Rhizobium permet de fabriquer de l'ammonium en grande quantité. ☐ Permet à la plante de produire plus de matière organique = plus de graines produit. ☐ En contrepartie, la plante fournit de la matière organique aux bactéries Rhizobium. ☐ Déduction = vraie coopération, appelée symbiose (entraide mutuelle forte). ☐ Conclusion = la plante va avoir ainsi une meilleure croissance, sans avoir besoin d'utiliser de l'engrais polluant pour l'environnement. ☐ J'observe que... Or je sais que... Donc j'en déduis...



Activité V12	Le devenir de la matière organique dans les plantes
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Proposer des hypothèses pour résoudre un problème.	
C2 : Réaliser une manipulation à partir du matériel proposé.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	
C4 : Exploiter un document constitué de divers supports : graphique et réel.	

Situation de départ : On sait que les feuilles fabriquent de l'amidon à partir du CO_2 atmosphérique en présence de lumière. On peut mesurer cette quantité d'amidon dans des feuilles de pomme de terre avant et après une phase d'obscurité :

Quantité d'amidon dans les cellules (unité arbitraire)

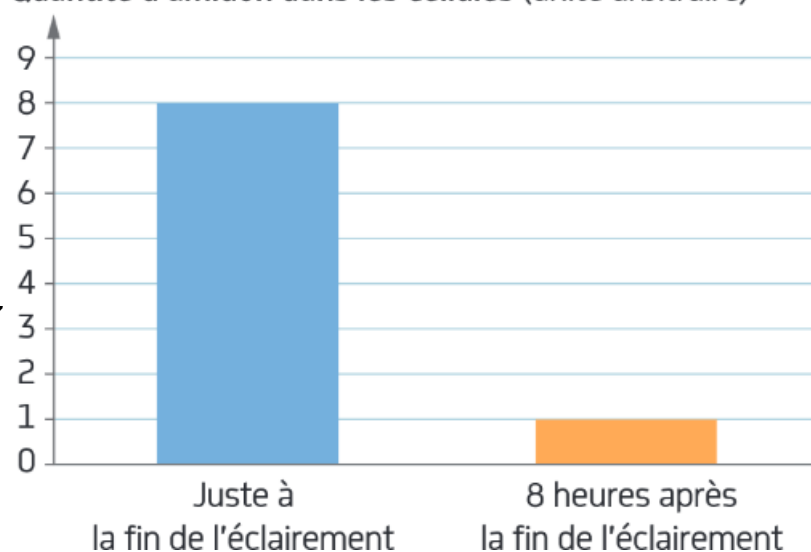


Diagramme de la quantité d'amidon dans les feuilles avant et après 8h à la fin de l'éclairement

D'après Manuel Hatier, SVT, 2017

1 – **Rappeler** ce qu'est l'amidon.

L'amidon est un sucre complexe fabriqué par les plantes au niveau des feuilles grâce à la photosynthèse.

2 – À partir du graphique ci-contre, **décrire** ce qu'il se passe avec l'amidon 8h après la fin de l'éclairement. **(C4)**

On remarque que lorsqu'il y a de l'éclairage, les cellules des feuilles contiennent de l'amidon mais que 8h après, cet amidon n'est plus présent, elle a diminué. On est passé de 8 à 1 ua.

Problème : Comment expliquer le devenir de la matière dans la plante ?

3 – **Formuler** au moins deux hypothèses sur ce qui a pu arriver à l'amidon des feuilles. **(C1)**

On peut alors supposer que l'amidon a soit été consommé localement ou soit déplacé ailleurs dans la plante.

On veut tester l'hypothèse suivante : on suppose que la plante met en réserve la matière organique fabriquée dans différentes parties comme les graines ou les tubercules.

4 – **Tester** la présence d'amidon dans la graine de haricot et le tubercule de pomme de terre avec le matériel proposé. **(C2)**

5 – À partir des observations et des documents 1 et 2, **expliquer** alors ce que devient la matière organique fabriquée au niveau des feuilles et l'intérêt d'avoir des réserves. **(C3)**

On observe sur les documents 1 et 2 que les tubercules de pomme de terre et les graines de haricots sont riches en amidon (mis en évidence grâce à l'eau iodée). Or on sait que l'amidon est fabriqué uniquement dans les feuilles. Donc on en déduit qu'une partie de l'amidon est bien

stockée dans des tubercules (réserve pour passer l'hiver) ou les graines (réserve pour la germination et donc la reproduction). L'autre partie doit être utilisée pour la plante pour ses besoins (croissance, fonctionnement, etc.).

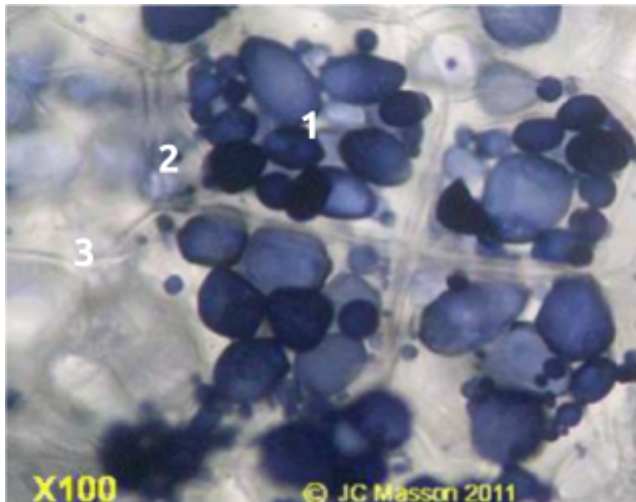
Ces réserves sont très importantes pour la plante. Elle permet à la pomme de terre de survivre pendant l'hiver et de former une nouvelle plante au printemps alors qu'il n'y a plus de feuilles. On retrouve le même principe pour les graines. Grâce aux réserves, les graines peuvent germer et l'embryon peut se nourrir jusqu'à former de nouvelles feuilles.

6 – **Compléter** le bilan 12 avec les mots suivants :

- *stockée, nourrir la plante, être utilisée, organes de réserves*

Bilan 12 : Une partie de la matière organique fabriquée va être utilisée par la plante pour sa croissance et son fonctionnement. L'autre partie va être stockée dans des organes spécifiques, appelés organes de réserves (exemple : les tubercules de pomme de terre dans le sol et sous forme d'amidon). Ils permettent de nourrir la plante lorsqu'il n'y a pas de partie aérienne.

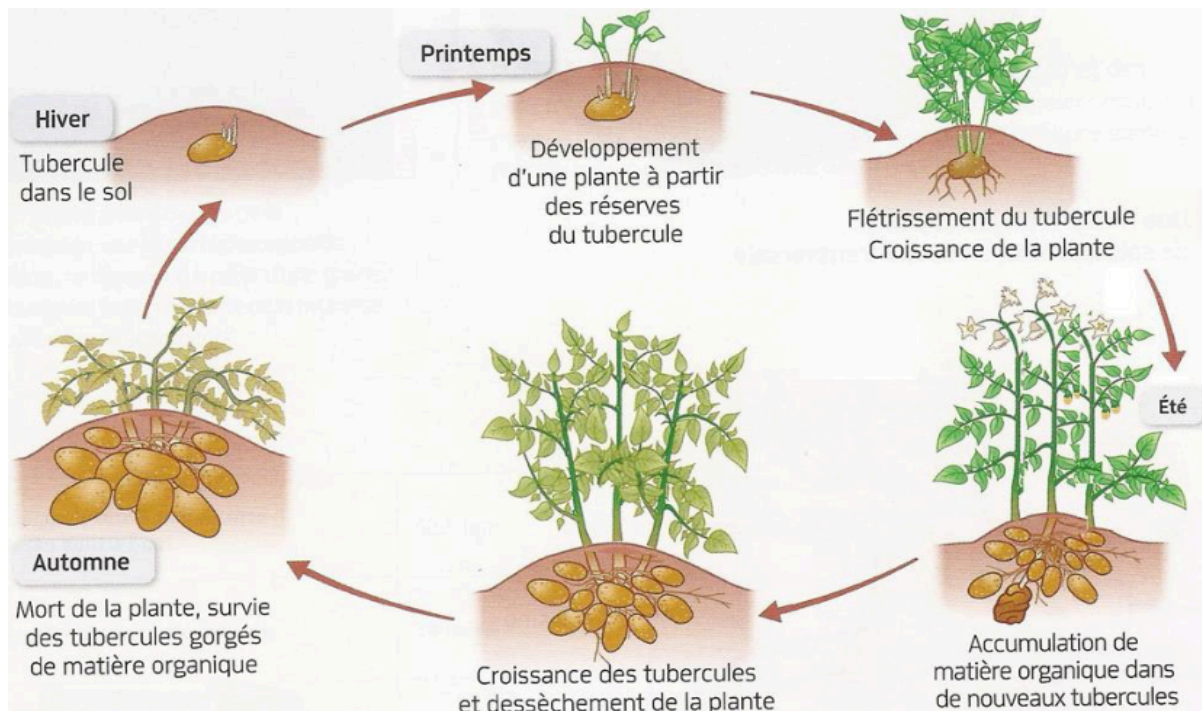
Document 1a : Observation à l'œil nu et au microscope d'une coupe de tubercule de pomme de terre, colorée à l'eau iodée



1 : Grain d'amidon, **2** : membrane, **3** : cytoplasme



Document 1b : Le cycle de vie de la pomme de terre



D'après Manuel Hatier, SVT, 2016



Document 2 : Observation d'une coupe de graine de haricot, colorée à l'eau iodée

L'embryon de plante **(1)** a besoin, pour se développer, de matière organique. Souvent les graines sont gorgées de réserves de matière organique qu'on appelle cotylédon **(2)**.

Activité V13	Le système de transport dans la plante
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Proposer des hypothèses pour résoudre un problème.	
C2 : Exploiter un document constitué de divers supports : schéma, graphique, expérience.	
C3 : Réaliser un tableau pour comparer des données.	

Situation de départ : On a vu précédemment que les racines prélèvent dans le sol de l'eau et des sels minéraux et la matière organique fabriquée par les feuilles peut être stockée dans les graines des fruits ou encore des tubercules dans le sol.

Problème : Comment est transportée la matière minérale et organique au sein de la plante ?

1 – À partir des documents 1 à 3, **montrer** qu'il existe deux types de sève dans un végétal. **(C2)**
 Sur les documents, on observe qu'il existe deux types de sèves (brute et élaborée) qui n'ont pas la même composition (la sève brute riche en sels minéraux et la sève élaborée riche en matière organique). Chacune peut être consommée par différents animaux.

2 – **Formuler** alors une hypothèse sur la sève qui transporte la matière minérale des racines et la sève qui transporte la matière organique des feuilles. **(C1)**

On peut supposer que la matière minérale des racines est transportée par la sève brute comme elle est riche en matière minérale et la matière organique des feuilles est transportée par la sève élaborée comme elle est riche en matière organique (sucres).

3 – À partir des documents 4 à 5, **expliquer** pourquoi on parle d'un système de transport montant et descendant dans des tubes. **(C2)**

On constate que le carbone radioactif, qui a été absorbé au niveau des feuilles sous forme de CO₂, va se retrouver dans l'ensemble de la plante (toute la plante est noire sur la radiographie). Lorsqu'on met du céleri dans du colorant rouge, on retrouve ce colorant dans le haut de la plante. Ce colorant est passé dans des vaisseaux le long de la tige. Donc on peut dire que les éléments provenant des racines circuleront de bas en haut de la plante dans la sève brute alors que la matière organique se retrouvera dans toute la plante dans la sève élaborée.

4 – À partir de l'ensemble des documents, **comparer** les deux types de sève **en réalisant** un tableau (nom des sèves, noms des vaisseaux conducteurs, composition, sens de circulation, organe où elle est formée). **(C3)**

Nom des sèves	Sève brute	Sève élaborée
Noms des vaisseaux conducteurs	Vaisseaux du xylème (cellules spiralées)	Vaisseaux du phloème (tubes perforés)
Composition	Eau, sels minéraux	Eau, matière organique (sucres), sels minéraux
Sens de circulation	Racines → feuilles	Feuilles → reste de la plante
Lieu de formation	Racines	Feuilles

Tableau de comparaison des deux types de sève chez les végétaux

5 – **Compléter** le bilan 13 avec les mots suivants :

- transporter de la matière, sève élaborée, tissus spécialisés, sève brute

Bilan 13 : La plante possède des tissus spécialisés lui permettant de transporter de la matière dans son milieu interne où va circuler la sève :

- la sève brute : les sels minéraux et l'eau prélevés au niveau des racines vont circuler dans les vaisseaux de xylème. La sève brute va des racines jusqu'aux feuilles.
- la sève élaborée : la matière organique fabriquée au niveau des feuilles va circuler avec l'eau dans les vaisseaux du phloème. La sève élaborée va être distribuée des feuilles à toute la plante.

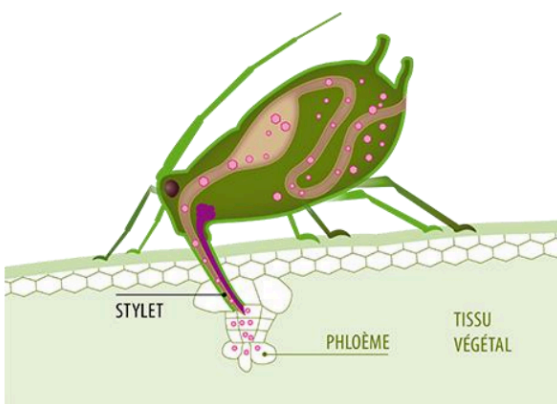
Document 1 : Récolte de la sève brute de bouleau



On peut récolter un liquide, la sève brute, après avoir percé l'arbre. La sève de bouleau peut être consommée.

Document 2 : Un animal mangeur de sève

Le puceron est un insecte qui se nourrit en piquant le végétal. Il enfonce son stylet dans la plante et absorbe un liquide nommé sève élaborée riche en sucre.



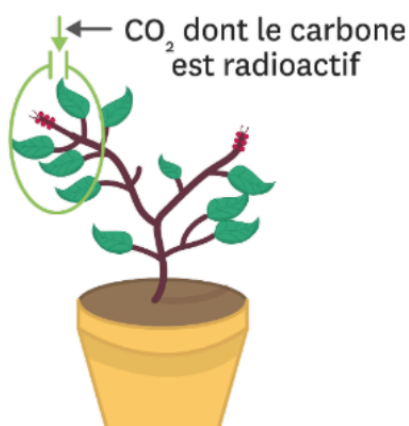
Document 3 : Composition des 2 types de sève

Constituant	Type de sève	
	Brute	Élaborée
Eau	99 %	80 %
Sels minéraux	1 %	5 %
Matière organique	Rare	15 %

Document 4a : Manipulation pour suivre le devenir du CO₂ absorbé

On fournit du dioxyde de carbone dont le carbone est radioactif à quelques feuilles de la plante, puis on suit la localisation de ce carbone radioactif dans la plante grâce à une autoradiographie : le carbone radioactif apparaît en noir. Dans la plante, le carbone est sous forme de matière organique (sucres).

D'après le Livrescolaire, SVT, Cycle 4

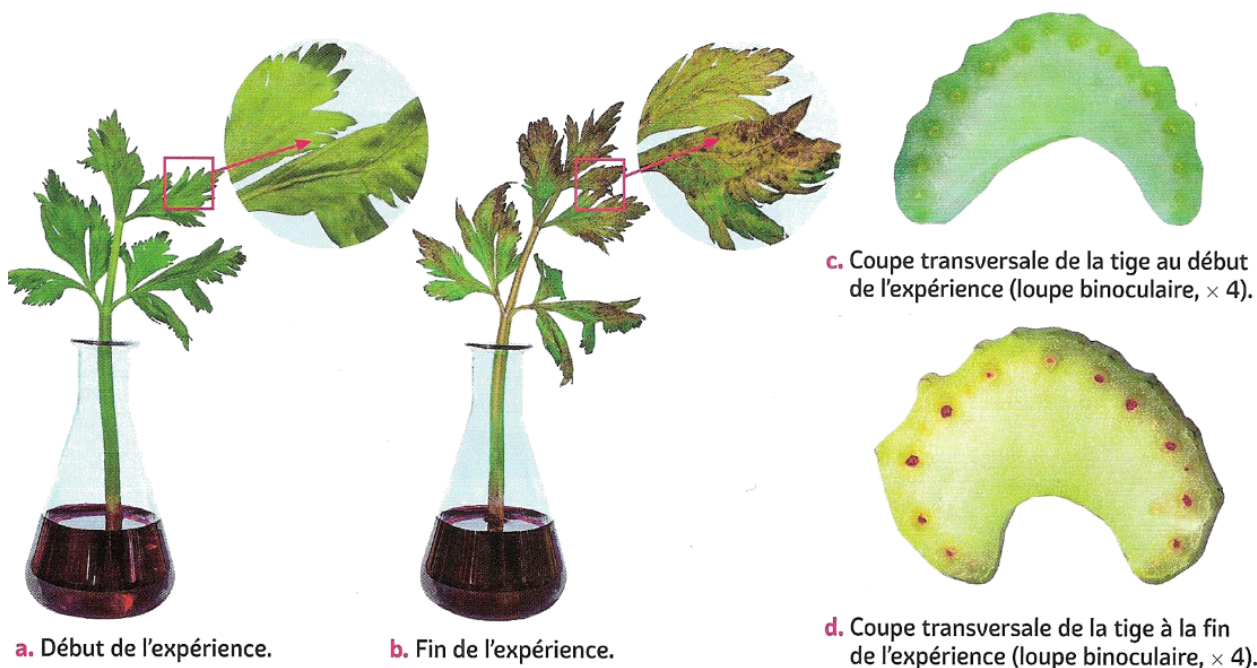


Expérience à 0 minute



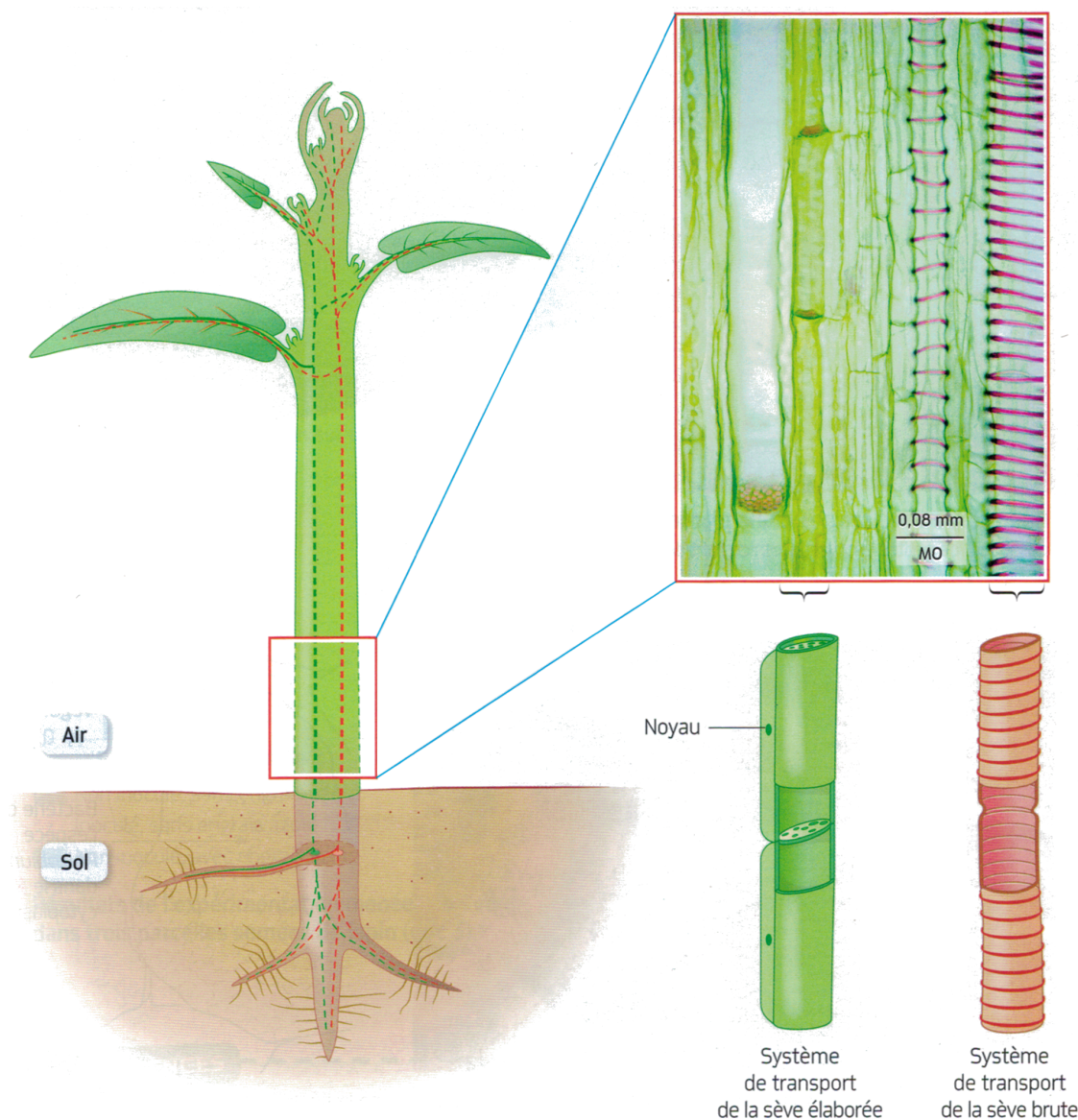
Autoradiographie
1 jour plus tard

Document 4b : Expérience sur la mise en évidence de la circulation de sève dans un céleri



Une circulation dans une branche de céleri peut être mise en évidence grâce à un colorant (le rouge neutre).

Document 5 : Circulation des sèves dans une plante



On constate que la plante est constituée de différents tissus au sein des tiges et des racines. On y trouve des cellules spécialisées. Elles forment des vaisseaux conducteurs appelés vaisseaux du xylème pour la circulation de la sève brute et vaisseaux du phloème pour la circulation de la sève élaborée.

D'après Manuel Hatier, SVT, 2016

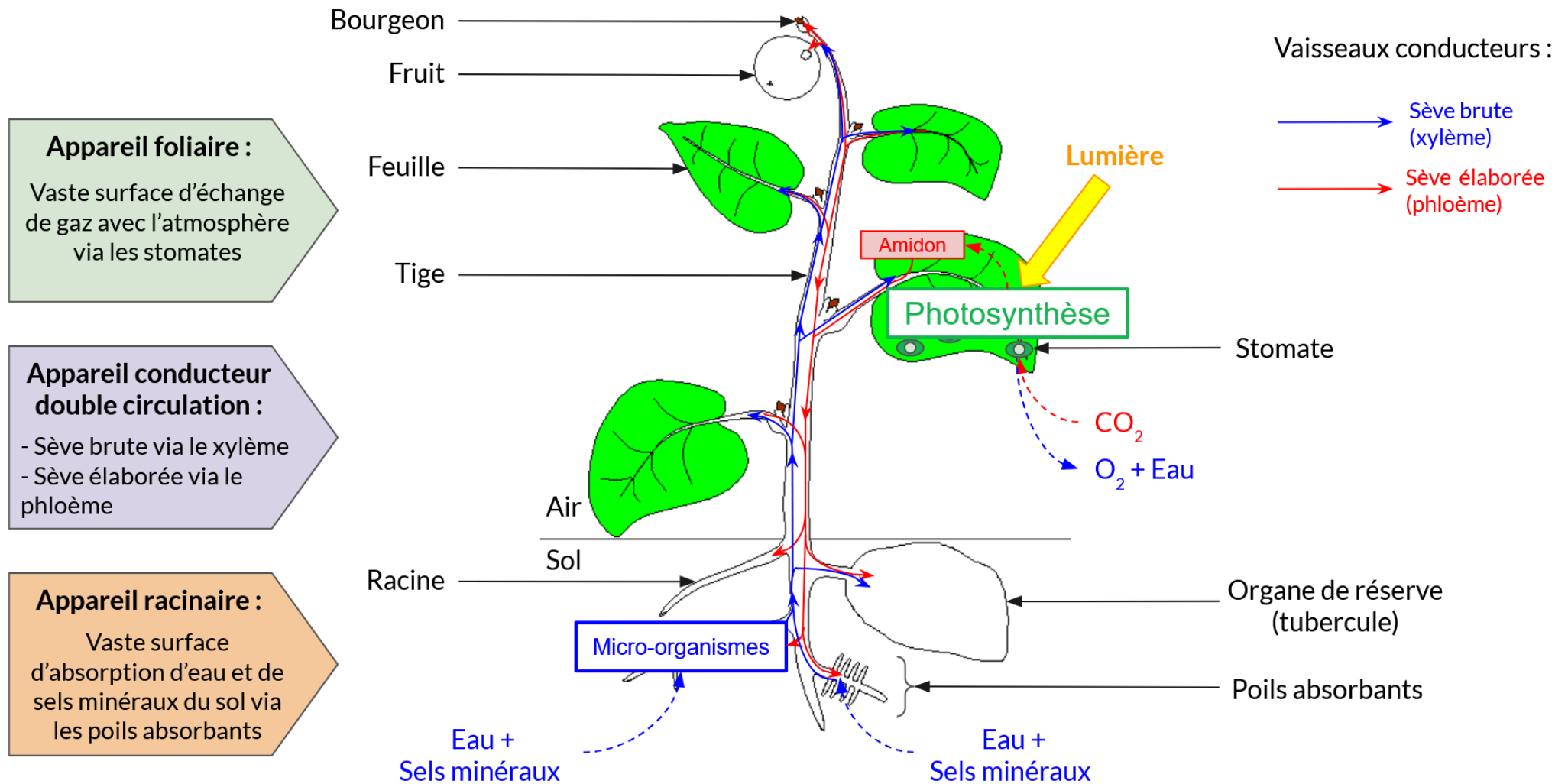


Schéma simplifié du fonctionnement et de la nutrition d'une plante