
SVT, ÉPREUVE SUR SUPPORT DE DOCUMENTS

FICHE MÉTHODOLOGIQUE



EXTRAIT DU B.O.

- Exploitation guidée **questions précises**
- Deux parties : sciences de la vie d'une part et sciences de la Terre d'autre part → chacune 1h45
 - Sujet de géologie distribué en premier
 - Deux parties **traitées sur un seul ensemble de copies, numérotées**
 - Même nombre de points à chacune des deux parties
- Objectif de l'épreuve sur documents : **tester la capacité du candidat à construire une argumentation scientifique**
- Compétences :
 - A : **Recueillir des informations**, analyser et **hiérarchiser**
 - B : **Mobiliser des connaissances scientifiques** pertinentes pour résoudre un problème, **structurer un raisonnement** et **maîtriser les relations** de causalité
 - C : Exercer son **esprit critique**, identifier un problème, remettre en cause un modèle
 - D : Présenter graphiquement les conclusions des analyses réalisées
 - E : Maîtriser les techniques de communication écrite dans le cadre de la construction d'un argumentaire (évaluée globalement sur l'ensemble de la copie)
 - E1 : Structure, qualité de l'expression (syntaxe, précision, concision)
 - E2 : Soins, orthographe, présentation
- Ces compétences évaluées selon un système de curseur.
- Maîtriser les **techniques de la communication** écrite → **rédaction** des réponses et **réalisation de productions graphiques** (schéma, tableau, courbe...)
- Maîtriser la construction d'un argumentaire : **synthèse, structure, clarté de l'expression**

QUESTIONS À SE POSER POUR CHAQUE EXPÉRIENCE

Question 1 : Quelle est la nature du document ? *Tableau, électrographie, graphique...*

Question 2 : Qu'est-ce qu'on cherche à montrer ? À comprendre ?
Pourquoi faire cette expérience ?

Question 3 : Comment fait-on pour le montrer ? Quel est le protocole expérimental ?
Quel **paramètre** varie ? Y a-t-il un lot **témoin** ?

Question 4 : Qu'observe-t-on ? *Il s'agit ici de décrire les résultats.*

Question 5 : Qu'est-ce que je peux en déduire ? *Il s'agit de confronter les résultats à ses connaissances de cours, ou de les croiser avec les informations fournies par d'autres documents pour comprendre les phénomènes observés.*

ÉVALUATION PAR COMPÉTENCES

| A: Recueillir, analyser et hiérarchiser les informations | | |
|---|--|--|
| Traitement des éléments absent/très insuffisant Descriptions incomplètes/sans lien direct avec le problème posé → 0 | Descriptions imprécises (pas de quantifications, termes vagues...) → 0,5 | Descriptions complètes et précises → 1 |

| B: Mobiliser des connaissances scientifiques, Structurer ses raisonnements, Maîtriser les relations de causalité | | |
|--|--|---|
| Raisonnements ampoulés et difficiles à suivre; Raisonnements maladroits (démarche inversée, témoins décrits dans un 2 nd temps) → 0 | Raisonnements correctement structurés, Mises en relation correctes mais quelques omissions → 0,5 | Raisonnements correctement structurés concis, connaissances solides → 1 |

| C: Exercer son esprit critique | | |
|--|--|---|
| Peu d'esprit critique Des tentatives de discussion des documents, mais insuffisantes → 0 | Les documents sont pertinemment discutés/critiqués Pas ou peu d'hypothèses exprimées → 0,5 | Des hypothèses clairement exprimées → 1 |

| D: Présenter graphiquement des conclusions (si demandé) | | |
|--|--|---|
| Illustrations reproduisant le cours, sans adaptation aux documents → 0 | Présentation à améliorer (COLET : couleurs, titre, légendes, échelle, orientation) → 0,5 | Illustrations fonctionnelles, au service de l'argumentation, et de qualité graphique correcte → 1 |

| E 1: Maîtrise de la langue | |
|--|---|
| Orthographe et grammaire non maîtrisées, syntaxe aléatoire → 0 | Maîtrise des règles de grammaire et d'orthographe, syntaxe correcte → 1 |

| E2: Soins | |
|---|---|
| Présence de ratures, écriture peu lisible Conclusions importantes non mises en valeur → 0 | Gestion correcte de « l'espace feuille » : réponses aux questions clairement séparées, copie aérée, illustrations centrées et ayant une place suffisante Écriture lisible, sans ratures Conclusions importantes mises en valeur → 1 |

MÉTHODE GÉNÉRALE

- Plan imposé par l'ordre des thèmes du sujet → **pas de plan, mais traitement linéaire des documents et des questions.** *Pensez à aérer votre copie.*
- **Aucun développement n'est attendu en dehors de l'étude des documents** → exploitation la plus complète possible, en relation avec le sujet, tout en étant concise
- **Analyse rigoureuse du ou des documents** (*constat, problème, hypothèse, expérience, résultats, interprétation = compétence A*) mais également par **la mise en relation de ceux-ci** (*compétence B*) : **prenez du recul sur le corpus de documents = BROUILLON NECESSAIRE**
- **Lorsque c'est demandé, construire un schéma-bilan interprétatif résumant l'ensemble des informations déduites de l'analyse** (*compétences D et E*), éventuellement complétées par des connaissances (*compétence B*)

MÉTHODE D'ANALYSE D'UN DOCUMENT

- Rechercher, sur le document, tous les éléments exploitables. Bien identifier si cela est possible, le(s) paramètre(s) mesuré(s), le(s) paramètre(s) variants(s) : il sera alors possible de conclure sur le rôle des paramètres variants sur le(s) paramètre(s) mesuré(s). (*Compétence A*)
- Effectuer l'**analyse** du document, c'est-à-dire **diviser chacune des difficultés du problème en autant de parties qu'il est requis pour le résoudre** (*Compétence A*). Par exemple si un graphique présente deux courbes, il faudra comprendre la signification de chacune, puis les comparer le cas échéant. Classiquement, l'analyse du document fait intervenir plusieurs étapes :
 - **Expliciter l'objectif** du traitement effectué dans le document : qu'a-t-on fait dans cette expérience ? Dans quel but ? (*Compétence A*)
 - **Traduire** le document en termes scientifiques et identifier le **témoin** lorsqu'il y en a un. Par exemple « la condition A correspond au témoin de l'expérience ». (*Compétence A*)
 - **Commenter** le document, c'est-à-dire en **extraire les informations**. Par exemple : « Chez le témoin, le paramètre Y mesuré augmente au cours du temps. En revanche ce paramètre diminue au cours du temps dans la condition B ». **Ne pas redonner des valeurs brutes**, mais dégager des tendances et **comparer** les données entre elles. (*Compétences A- B*)
 - **Interpréter** les données, c'est-à-dire attribuer un sens aux données observées en les mettant en relation. Pour interpréter correctement il faut s'appuyer sur les conditions expérimentales. Par exemple : « le traitement effectué dans la condition B nous permet de comprendre le rôle de ... ». (*Compétence B*)
 - **Conclure** en prenant du recul pour répondre à la question. (*Compétences B-C*)



- On cite le numéro du document auquel on se réfère.
On peut déduire du document 2A que...
- La première fois que l'on utilise un document, on le présente brièvement (questions 1 à 3)
- On évite absolument : Obs1 + Obs2 \rightarrow Interprétation
- On évite la paraphrase notamment du protocole expérimental
- Comparer deux à deux avec variation d'un paramètre autrement interprétation erronée
- Esprit d'initiative: réaliser des déductions quantitatives (taille d'un objet, vitesse de réaction...)



- À ne pas faire: commencer par l'interprétation, puis l'extraction des données (exemple : « ce document montre que ... En effet, on observe que ...»). Les mots « en effet », « car », « puisque » montrent des démarches inversées : ne les utilisez pas (Compétence A)
- À ne pas faire: manque de rigueur dans l'extraction des données et des interprétations : « le paramètre évolue » (oui mais comment ?), « la molécule a un effet/un impact sur/influence ... » (oui mais lequel ?), « la courbe monte » (cela ne veut rien dire !). Soyez précis ! Le mot « évolue » doit par exemple être remplacé par « diminue, augmente ... », les termes « a un effet/influence » par « stimule, inhibe, permet, empêche... ». (Compétence A)

ANALYSER UNE PHOTOGRAPHIE

1 : Avec quelle méthode est observé l'échantillon ? Avec quel traitement préalable ?

2 : Quelle est la taille / la forme de l'échantillon ?

3 : Y a-t-il une coloration ou un marquage ? Ce marquage est-il spécifique ?

4 : Qu'a-t-on photographié ?

5 : Qu'apporte cette photographie dans la démarche expérimentale ?

Nécessité de bien maîtriser les ordres de grandeur !



Longueur d'une cellule végétale =

Diamètre d'une cellule animale =

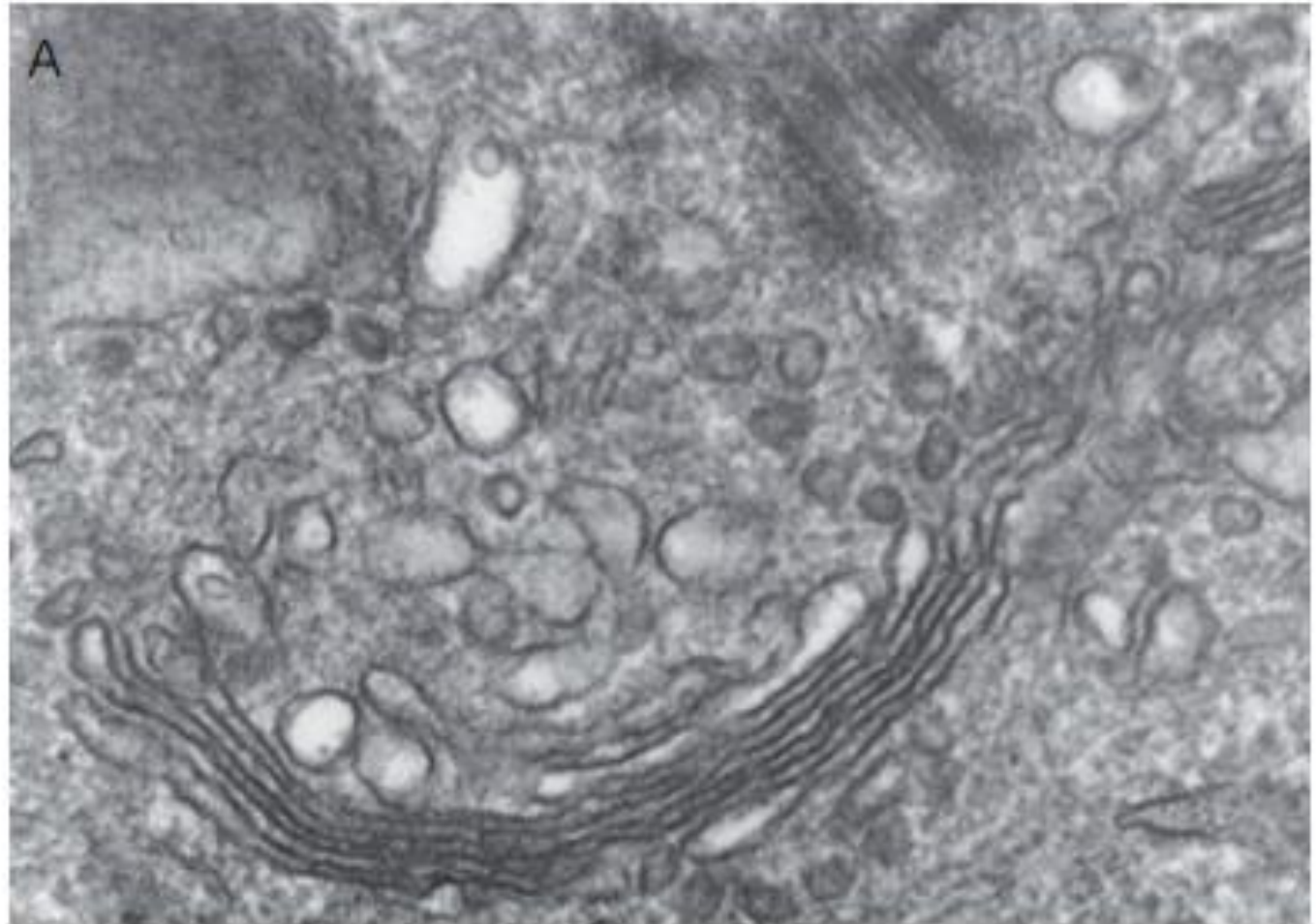
Diamètre d'un noyau =

Longueur d'une bactérie ou d'une mitochondrie =

Épaisseur d'une membrane =

Diamètre de l'ADN =

À vous de jouer !



D'après Biologie - Analyse de documents – BCPST, Segarra J. et al., Prépas Sciences, 2018

Question 1 : Quelle méthode d'observation ?

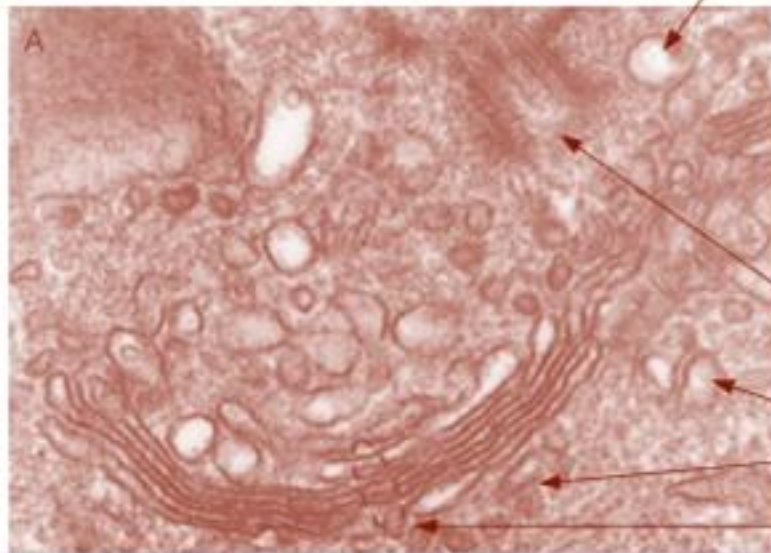
Noir et blanc - Grossissement très fort – Détails ultrastructuraux.

Réponse 1 : microscope électronique à transmission

Question 2 : Quelle taille ?

Réponse 2 : L'objet pointé mesure environ 6 mm sur le cliché ; en divisant par 100 000 on trouve sa taille réelle de 0,00006 mm soit 60 nm.

→ on est à l'échelle subcellulaire ; on décrit des organites



Question 3 : Une coloration ou un marquage ?

Réponse 3 : aucun marquage.

→ on attend une simple description.

Question 4 : Qu'a-t-on photographié ?

Réponse 4 : on reconnaît :

un centriole

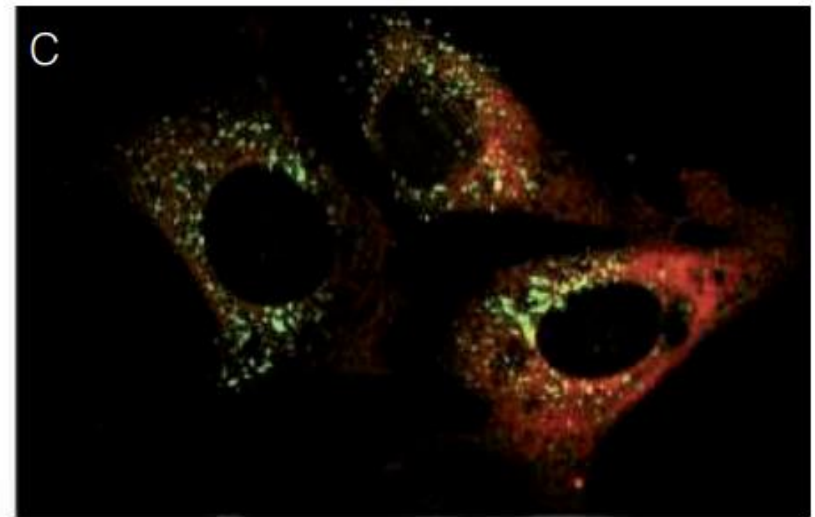
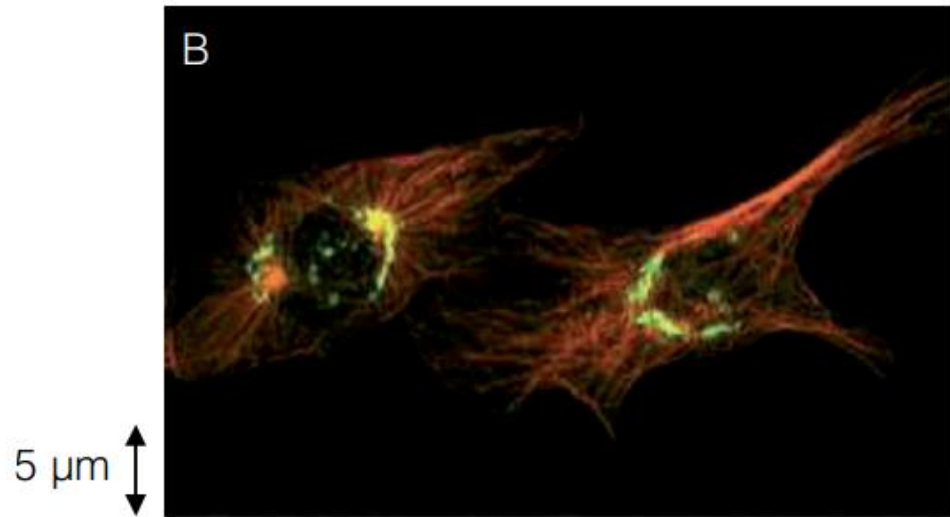
des vésicules

les citernes de l'appareil de Golgi

grossissement
x 100 000

Question 5 : Que signifie cette photographie dans la démarche expérimentale ?

Réponse 5 : On localise l'appareil de Golgi à proximité d'un centriole, élément du centrosome des cellules animales. Le centrosome se situe au cœur des microtubules à disposition rayonnante. On établit une relation de proximité entre l'appareil de Golgi et le centre organisateur des microtubules.



I. QUELLES ÉTAPES POUR ANALYSER UNE PHOTOGRAPHIE ?

Question 1 : Quelle méthode d'observation ?

Couleurs – Structures visibles de l'ordre du μm - Cellules en entier
Réponse 1 : microscope optique.

Question 2 : Quelle taille ?

Réponse 2 : La tache noire au centre des cellules mesure la même longueur que la flèche soit $5 \mu\text{m}$; la cellule mesure le double soit $10 \mu\text{m}$ de diamètre.

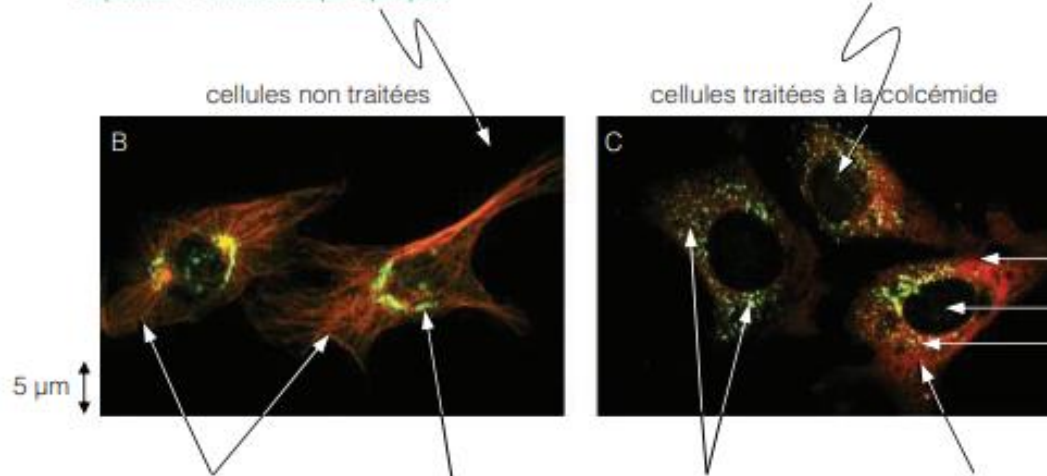
Question 3 : Une coloration ou un marquage ?

Réponse 3 : Marquage fluorescent par deux anticorps.
→ on attend la localisation des deux structures marquées.

Question 4 : Qu'a-t-on photographié ?

Réponse 4 : On reconnaît :

- la membrane plasmique
- le noyau
- le cytoplasme, marqué par les microtubules et l'appareil de Golgi



en rouge : microtubules, disposition en fibres rayonnantes, dans tout le cytoplasme.

en vert : appareil de Golgi, disposition centrale et compacte

en vert : appareil de Golgi, disposition en petits grains répartis dans tout le cytoplasme

en rouge : microtubules, pas de disposition en fibres

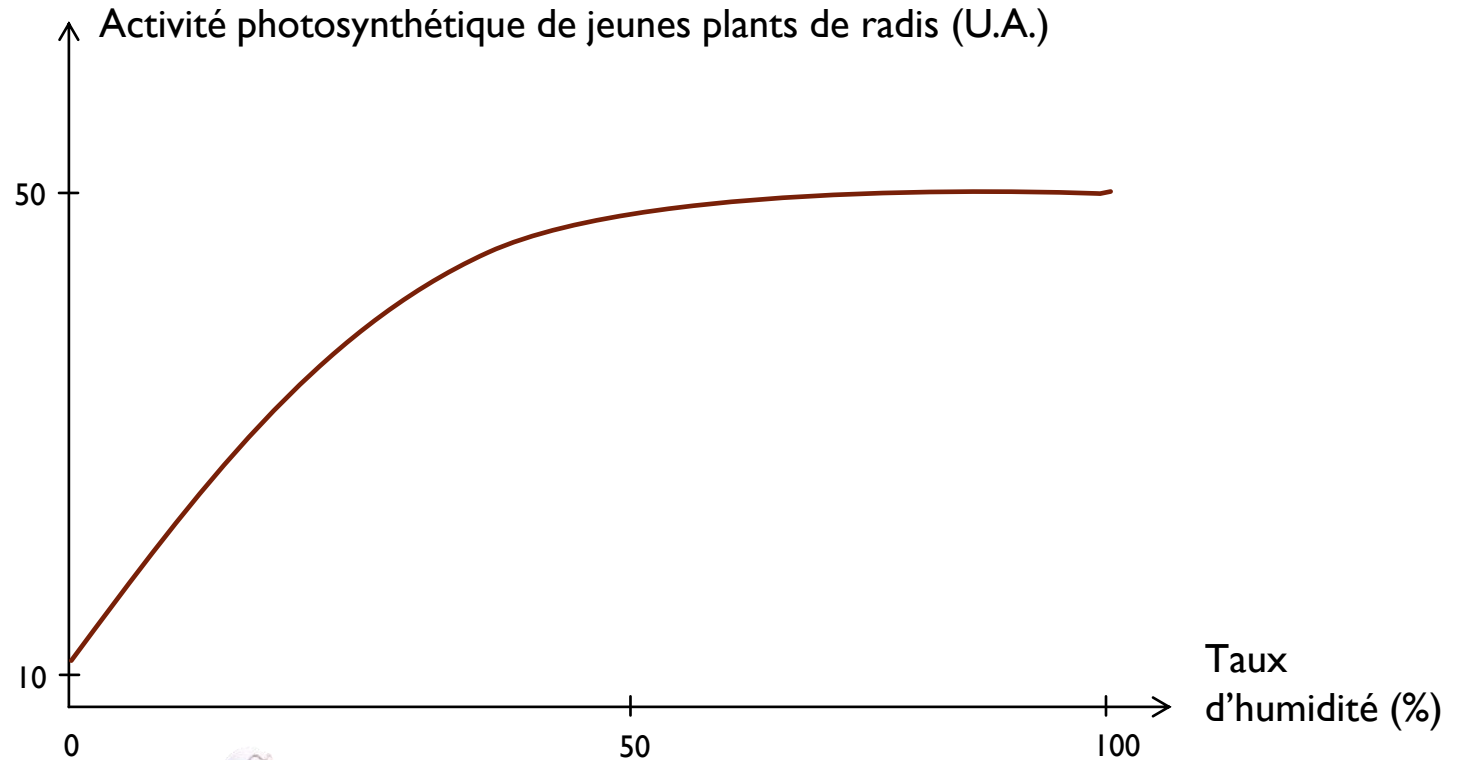
Question 5 : Que signifie ces photographies dans la démarche expérimentale ?

On interprète l'effet de la colcémide en comparant les deux clichés.

Réponse 5 : La colcémide dépolymérise directement les microtubules qui se désagrègent dans le cytoplasme. En parallèle l'appareil de Golgi se vésicularise et se répand dans tout le cytoplasme. Donc l'intégrité des microtubules est nécessaire au maintien de l'appareil de Golgi compact et central : les microtubules jouent un rôle de soutien pour celui-ci.

ANALYSER UN TABLEAU OU UN GRAPHIQUE

À vous de jouer !

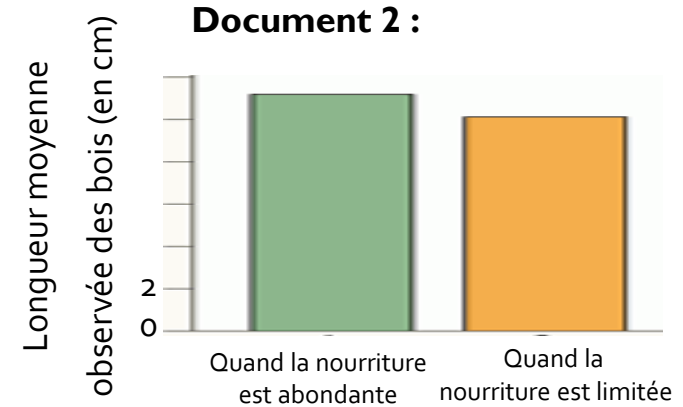
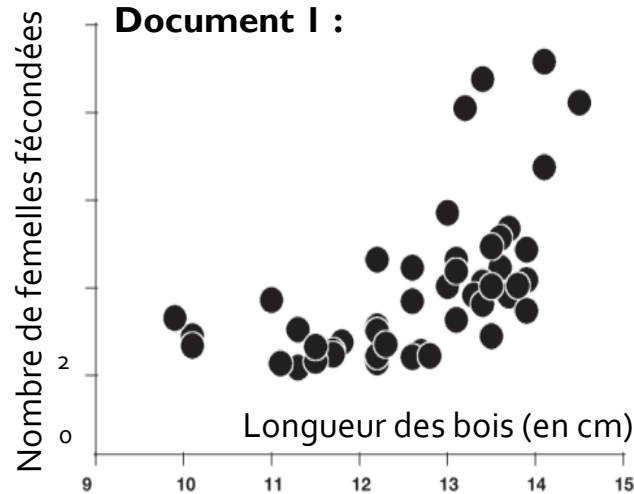


« ça évolue »

« La courbe de la photosynthèse monte »



« L'activité photosynthétique des plants de radis augmente d'abord linéairement avec l'humidité, jusqu'à se stabiliser à partir de 35% d'eau dans l'air. L'efficacité de la photosynthèse est alors 4 fois plus importante qu'en temps de sécheresse. »



« Plus une femelle est fécondée souvent, plus ses bois poussent »

Connaissances : Les femelles ne portent pas de bois : il s'agit d'un dimorphisme sexuel.

Explication à l'observation réalisée : Les mâles utilisent leurs bois lors de combats pour l'accès aux femelles.
Grand bois = Avantage évolutif (sélection sexuelle), augmentant la fitness du mâle

Observation : En période de disette, grands bois moins observés.

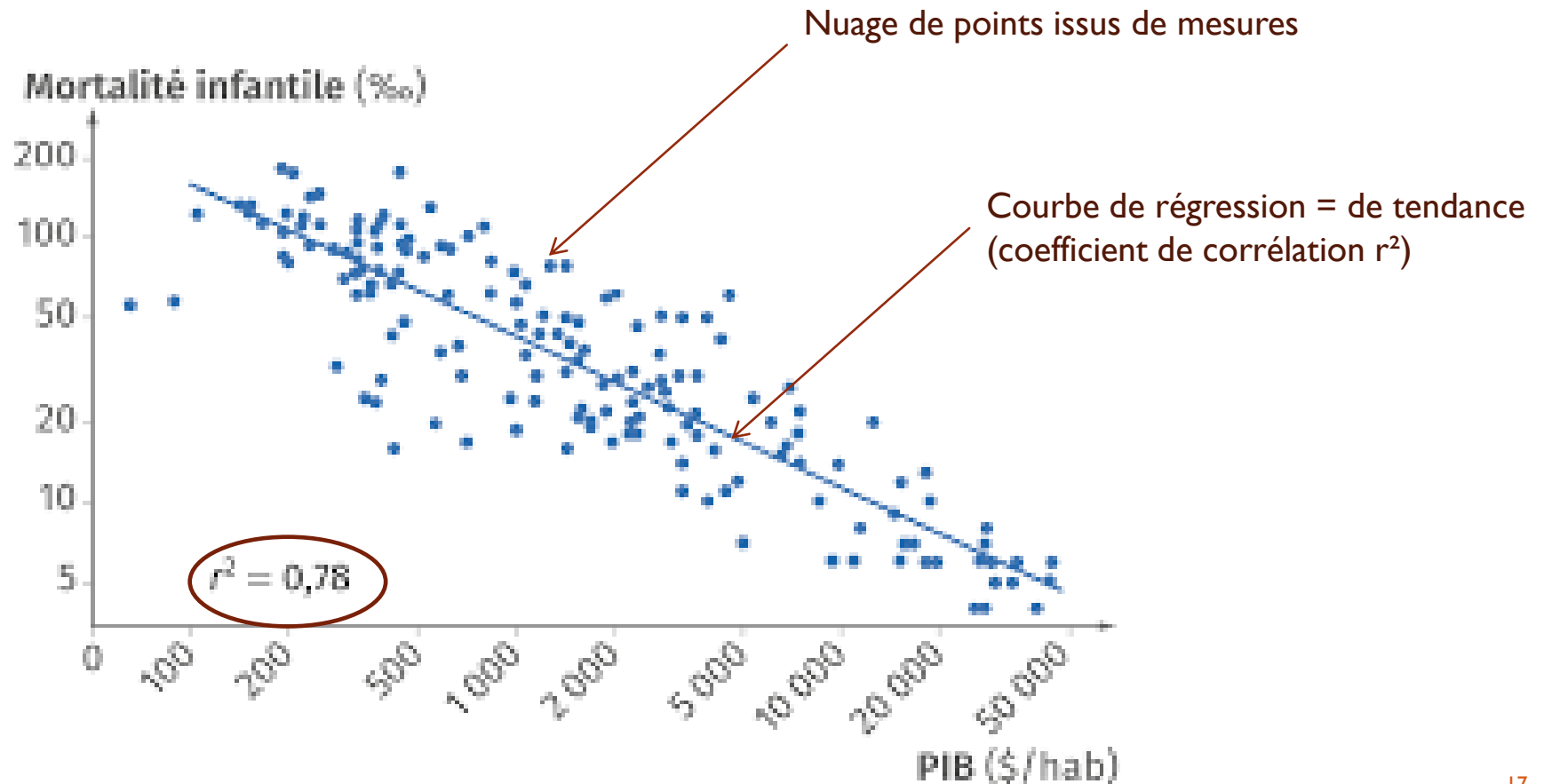
Hypothèse : Les bois poussent moins si le cerf a faim ?

Non, plutôt grands bois = désavantage évolutif (taux de survie plus faible) car

- les bois coûtent de l'énergie à être produits
- les bois sont lourds, ce qui peut ralentir le cerf dans sa fuite face à un prédateur

CORRÉLATION ET CAUSALITÉ

Il y a corrélation quand le tracé fait apparaître une relation mathématique entre les deux paramètres :



CORRÉLATION OU CAUSALITÉ ?



Corrélation



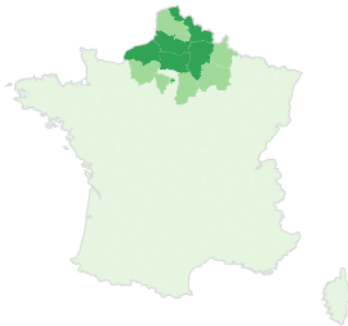
www.stand4fun.com

Causalité

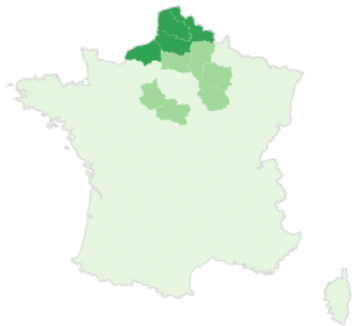


Dire qu'une grandeur est proportionnelle/corrélée à une autre ne signifie pas pour autant que la variation de l'une est la cause directe de la variation de l'autre ! La causalité ne se démontre pas mathématiquement, mais avec des expériences.

Répartition du nom de famille Flamant

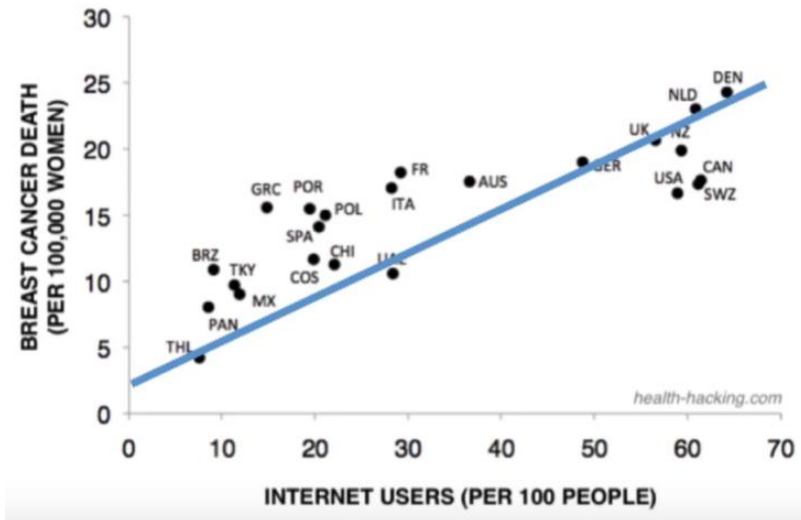


Production de pomme de terre



moins de 46 46 à 204 204 à 1 025

moins de 150 000... 150 000 à 462 000... 462 000 à 1,33 m...



Générateur aléatoire de comparaisons absurdes – Le Monde

ENTRAÎNEMENT À L'ANALYSE DE DOCUMENTS : ÉTUDE DES INTERACTIONS PLANTE/CHAMPIGNON

Sujet : étude des interactions plante/champignon

- Evaluation Analyse de documents
- Durée 2h (idéalement 1h45 pour le temps de la relecture)
- Texte introductif à ne pas négliger

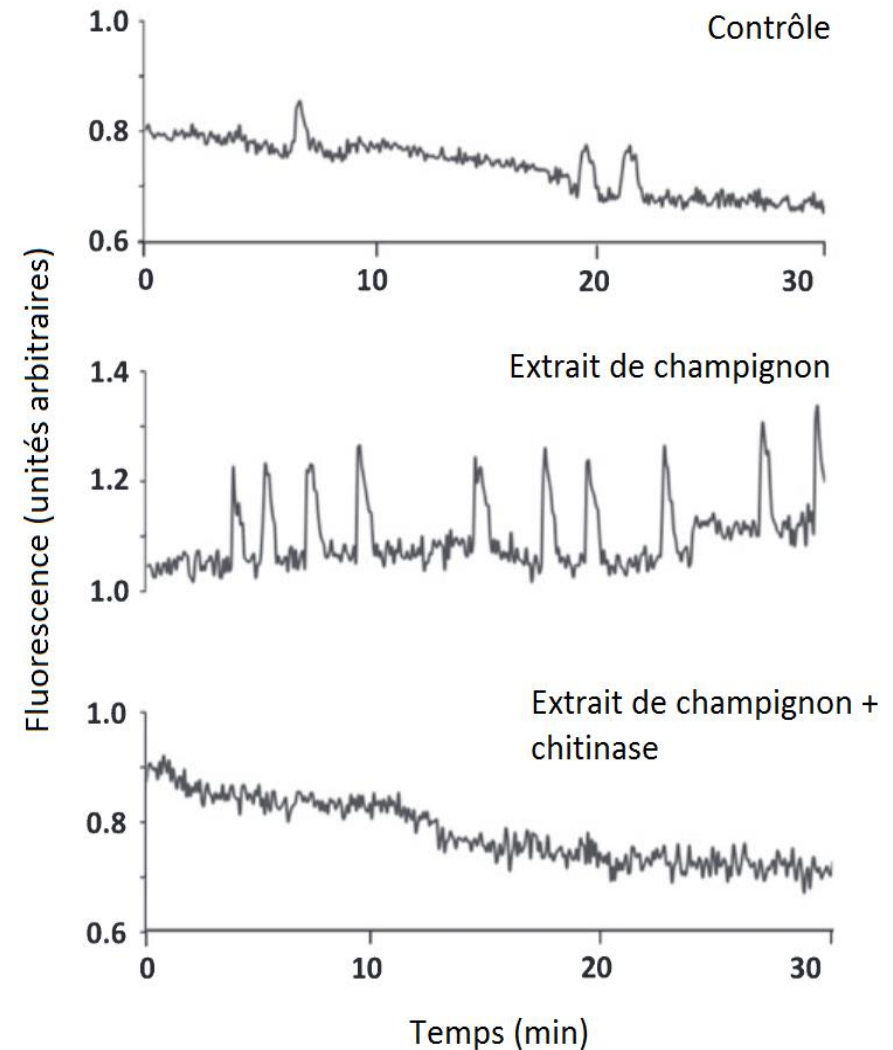
*La plupart des angiospermes vivent en **association symbiotique** avec des **champignons mycorhiziens**. On cherche à comprendre par quels **processus** et dans quelles **conditions** se met en place cette symbiose, et quelles en sont les **conséquences**, en prenant l'exemple de l'association entre le pois (*Pisum sativum*), une fabacée, et *Gigaspora rosea*, un champignon mycorhizien.*

- **Extraire les données :**

« dans le cas contrôle, la courbe décroît de 0,8 à 0,65 en 30 minutes avec des pics : un à 8 minutes, un à 19 minutes et un à 22 minutes. La fluorescence est faible. »

→ Ne pas décrire les valeurs pour elles-mêmes : leur donner un **sens** en comparant

→ Ne pas « juger » les valeurs : pourquoi dire que 0,8 est une valeur **faible** ?

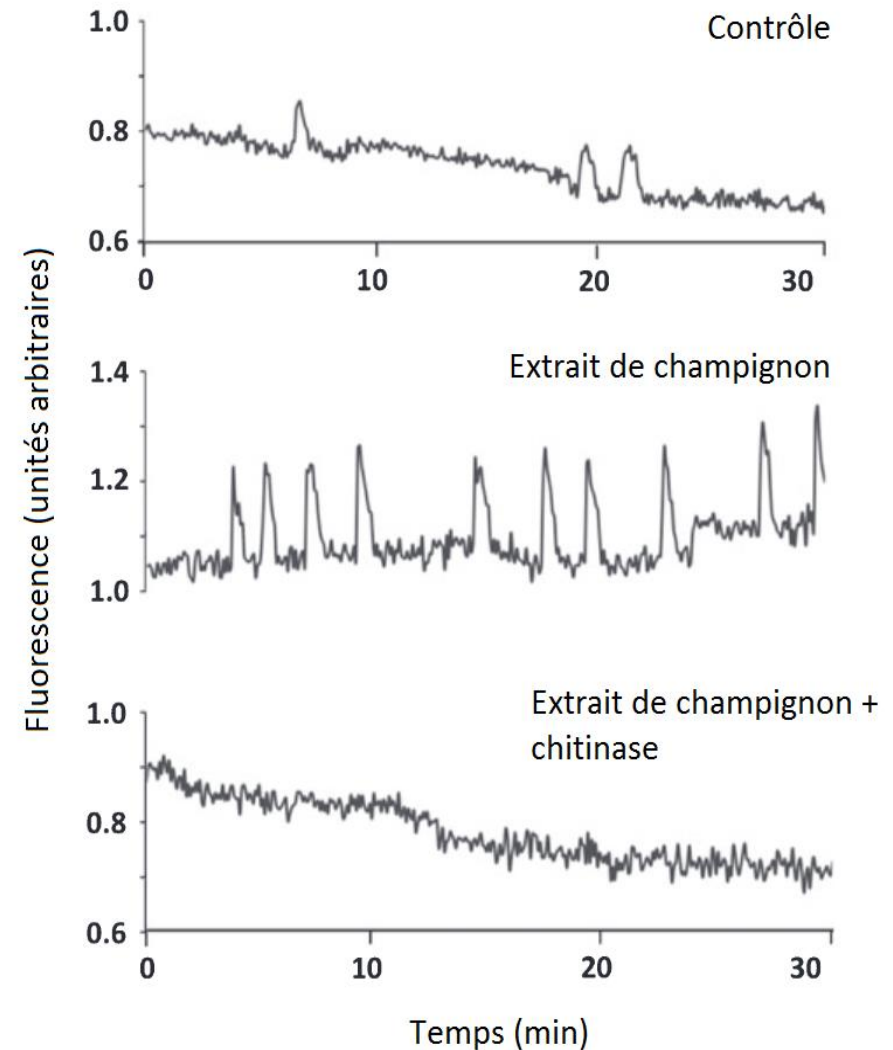


- **Extraire les données :**

« On observe qu'en absence de champignon, la fluorescence prend des valeurs situées entre 0,8 et 0,6, avec peu de pics. En présence de l'extrait de champignon **en revanche**, la fluorescence est **plus élevée** (entre 1 et 1,3 UA) avec de nombreux pics positifs. »

→ Pas de jugement de valeur

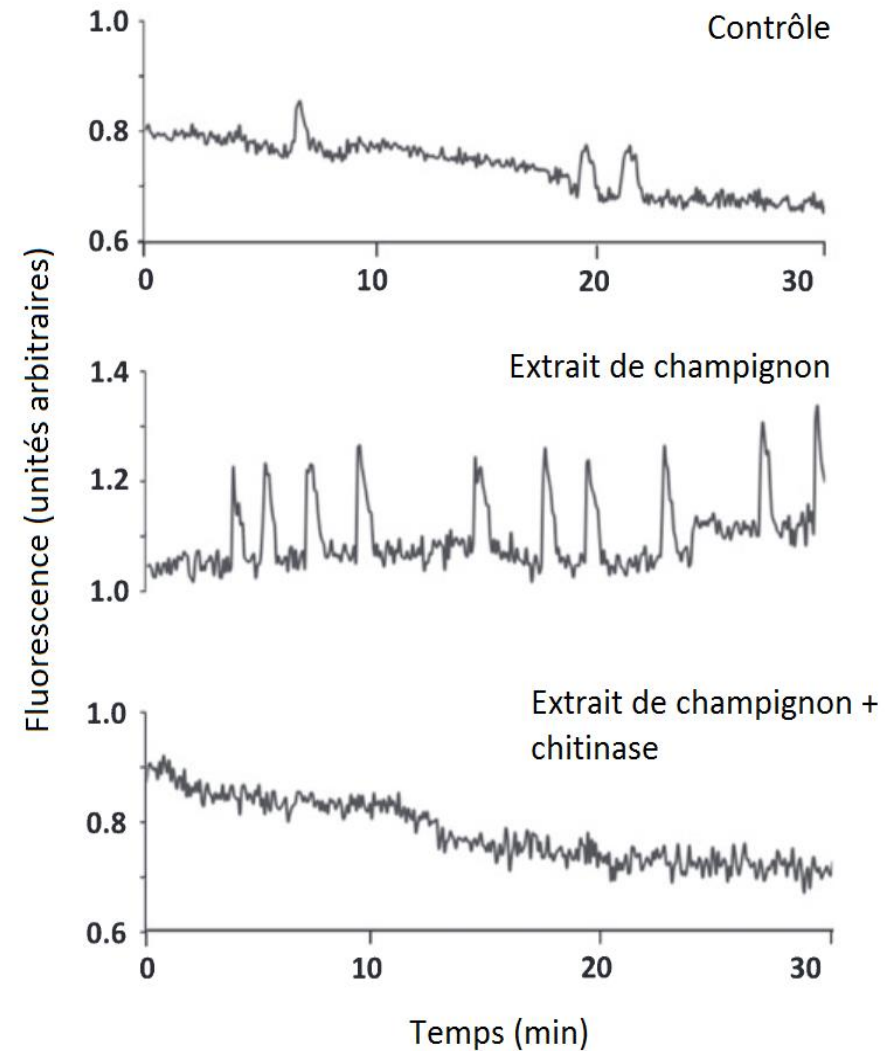
→ On fait ressortir **l'idée** via la comparaison



• Construire la démarche :

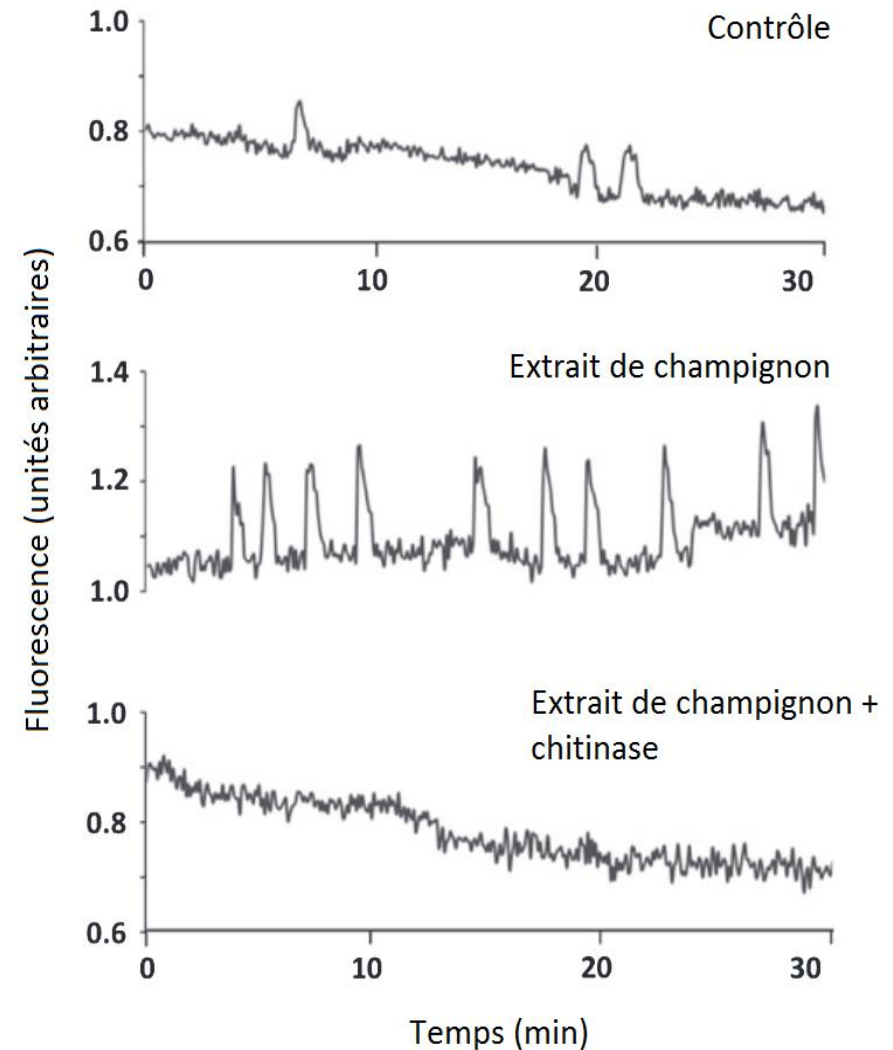
« Dans le cas contrôle, [...] .Avec l'extrait de champignon, [...].Avec l'extrait de champignon traité à la chitinase, [...]. On en déduit [...] »

- Décomposer le document, ne pas extraire toutes les données à la fois
- Interpréter séparément chaque donnée avant de conclure



- **Construire la démarche :**
- **1. Comparaison contrôle + champignon → le champignon stimule la libération de Ca^{2+} hors du réticulum**
- **2. Comparaison champignon + champignon traité à la chitinase → L'effet du champignon est dû à la chitine qui constitue sa paroi**
- **1+2 : la chitine présente sur la paroi du champignon stimule la libération de Ca^{2+} hors du réticulum chez le pois.**

- Décomposer le document, ne pas extraire toutes les données à la fois
- Interpréter séparément chaque donnée avant de conclure

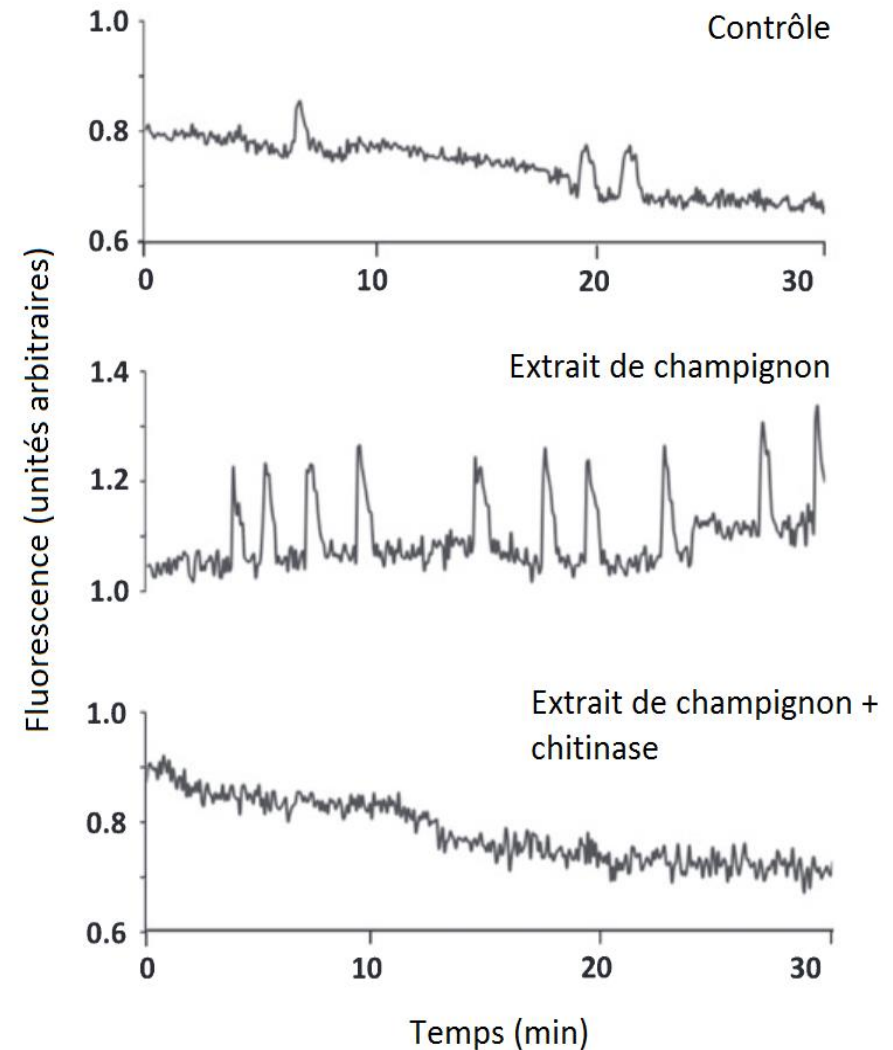


• Interpréter :

- « le champignon stimule l'émission de fluorescence »
- « la chitinase inhibe la libération de Ca^{2+} »

→ Ne pas interpréter la condition expérimentale, mais ce qu'elle montre. Ici :

- Fluorescence montre libération de Ca^{2+}
- Chitinase montre le rôle de la chitine

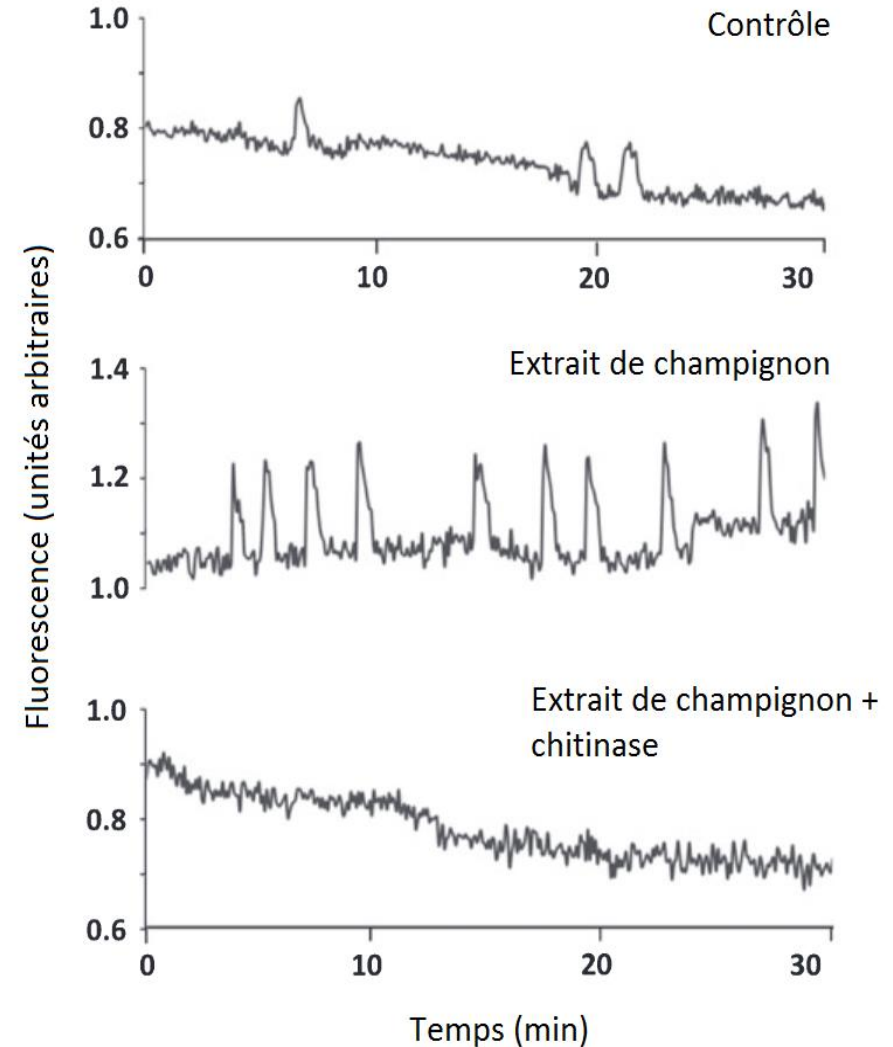


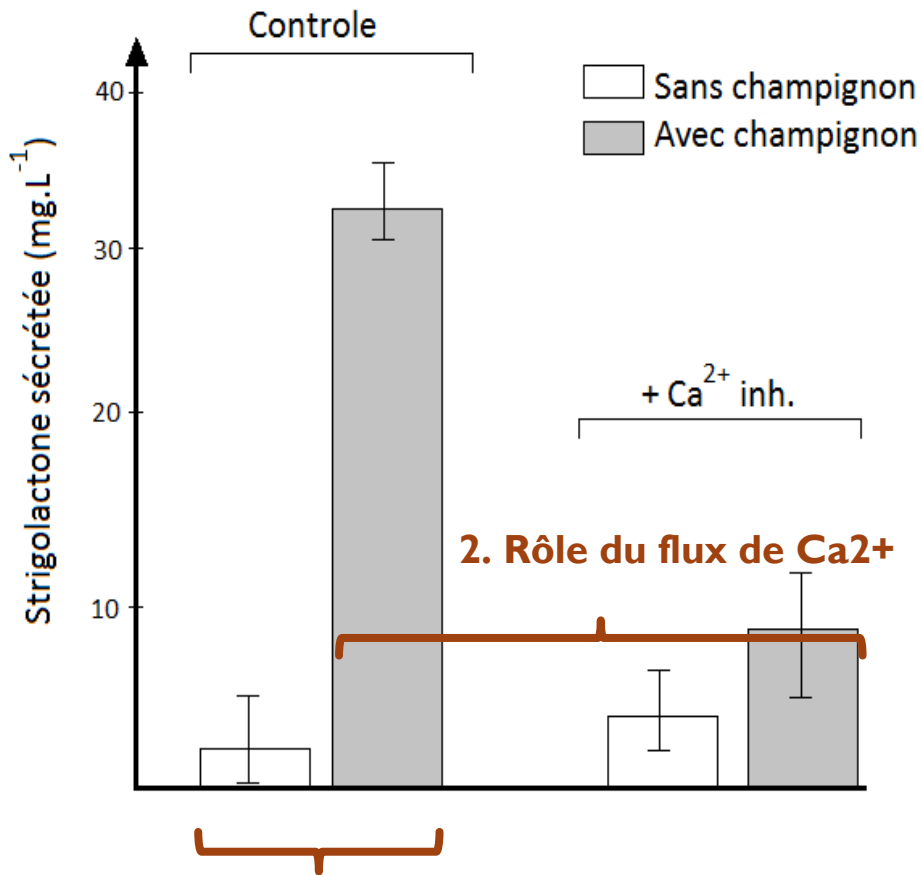
• Interpréter :

- « La plante sécrète du Ca^{2+} »
- « Le champignon fournit du Ca^{2+} à la plante »
- « Le champignon permet la libération de calcium hors du réticulum »

→ Être **précis** et rigoureux: la plante ne sécrète pas le Ca^{2+} , il est libéré hors du réticulum (donc se retrouve dans la cellule racinaire). Le calcium est aussi libéré (mais moins) en absence du champignon donc celui-ci **ne permet pas** la libération **mais la stimule**. Attention au vocabulaire.

→ Ne pas **sur-interpréter** : rien ne dit que le calcium vient du champignon. On ne fait pas dire aux documents ce qu'ils ne disent pas.





I. Effet du champignon

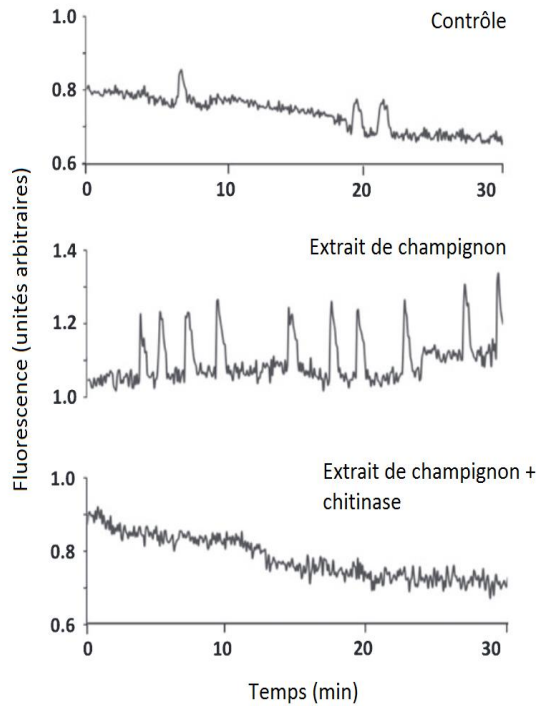
2. Rôle du flux de Ca²⁺

- **Extraire les données :**

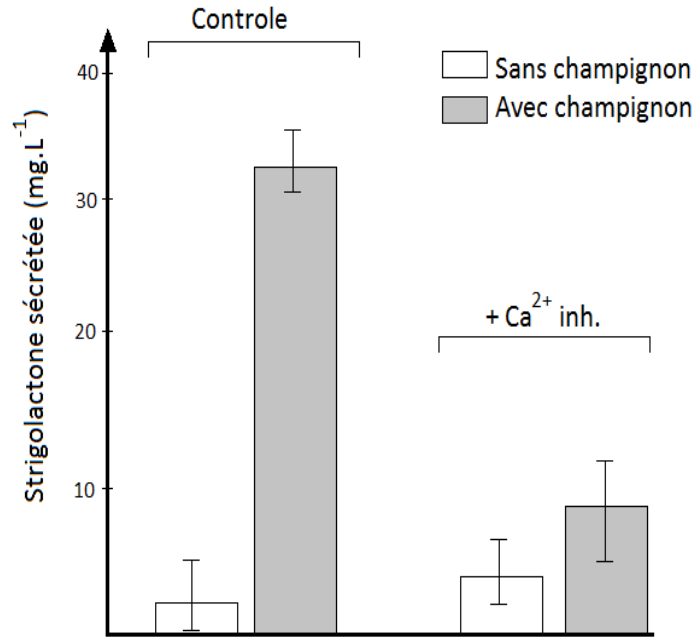
- Comparer 2 à 2, avec un seul paramètre qui varie entre chaque condition
- Interpréter chaque comparaison séparément avant de conclure

Dans le document 2, on observe que la strigolactone est sécrétée en faible quantité en absence de champignon, et que cette quantité est multipliée par environ 10 en présence de ce dernier. On en déduit que le champignon stimule la sécrétion de strigolactone par les cellules racinaires.

On observe de plus que lorsque le flux de calcium hors du réticulum est inhibé, la présence du champignon ne se traduit plus par une augmentation de la sécrétion de strigolactone (recoupement des barres d'erreur des conditions "avec" et "sans" champignon). On en déduit que la stimulation de la sécrétion de strigolactone par la présence du champignon passe par une étape intermédiaire de flux de calcium hors du réticulum



+

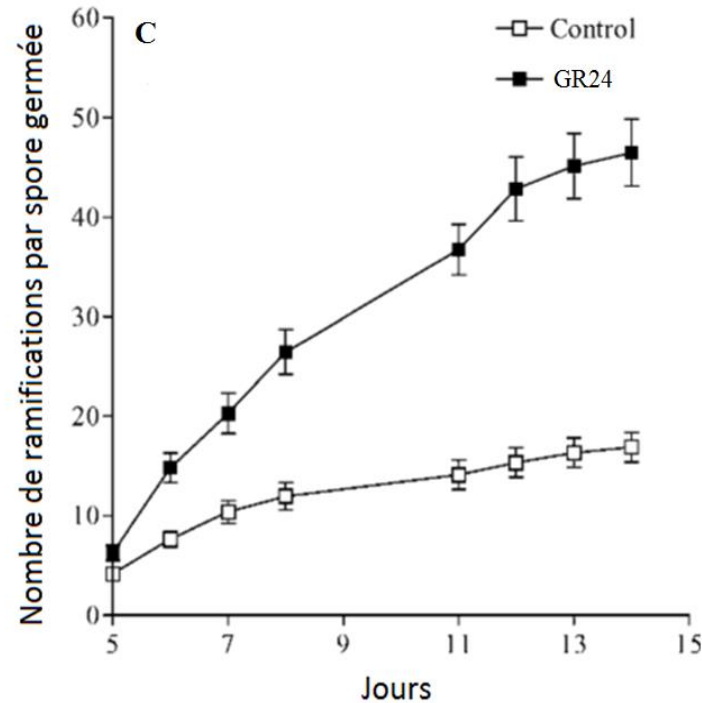
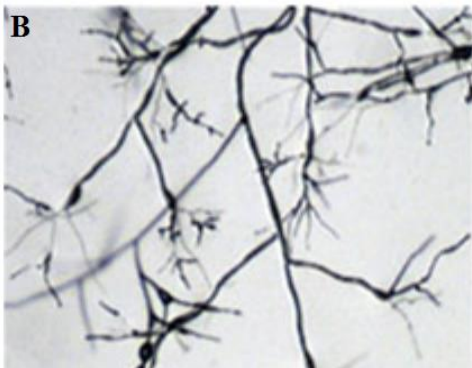
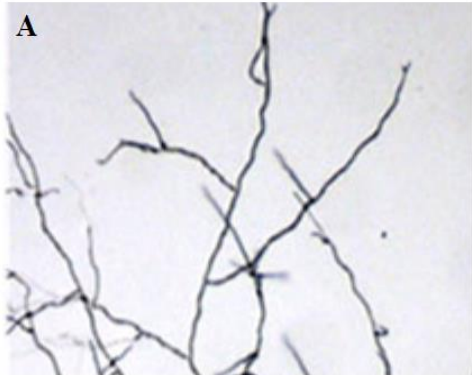


=



→ Faire des **liens** entre documents

Ces deux documents nous montrent donc que la chitine du champignon stimule la sortie de calcium hors du réticulum de la cellule racinaire, et que cette sortie de calcium provoque à son tour la sécrétion de strigolactone par la plante.



- **Extraire les données :**

« En absence de GR24 (doc A), il y a peu de ramifications »

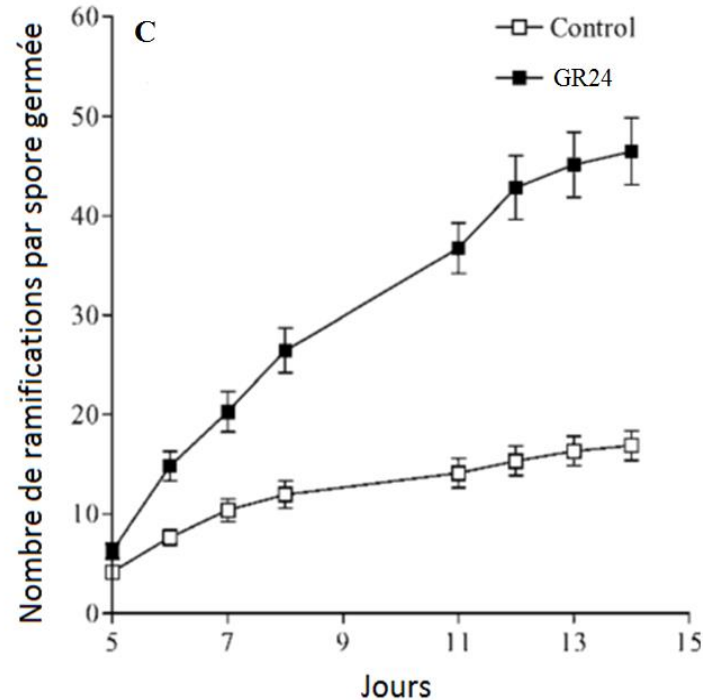
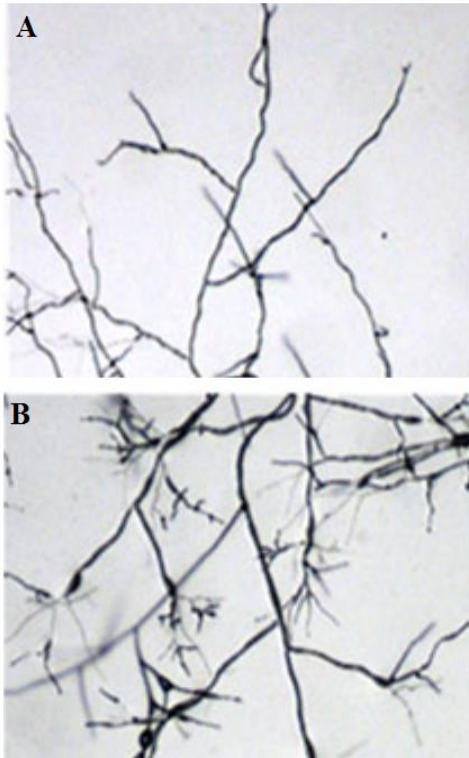
« La courbe augmente »

« Le nombre de ramifications est proportionnel au temps »

« Le nombre de ramifications augmente de façon exponentielle »

→ Jugement de valeur : comparer !

→ Vocabulaire imprécis/faux



- **Extraire les données :**

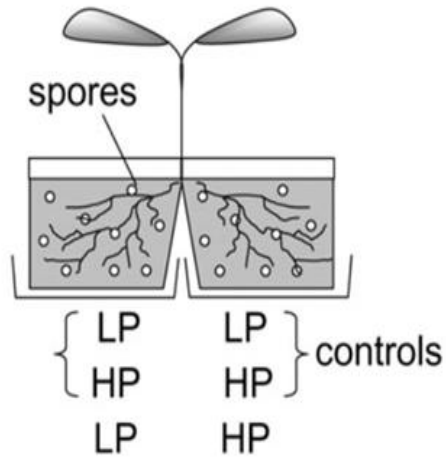
« on passe de 5 à 15 ramifications en absence de GR 24 et de 5 à 50 en présence de GR 24 »

→ Quantifier efficacement, ne pas redonner les valeurs

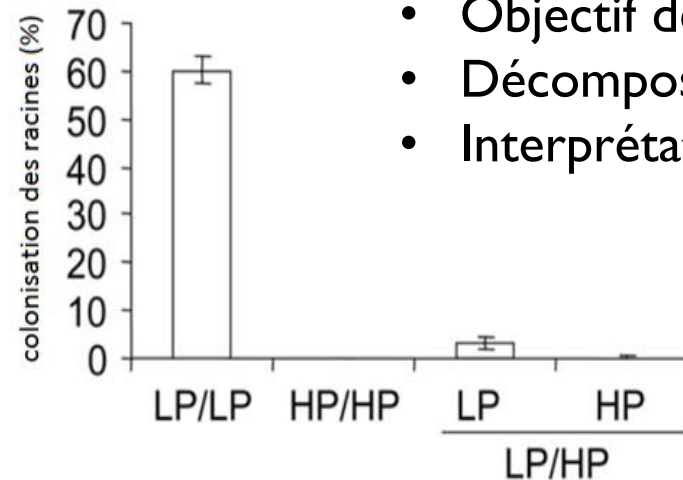
Dans le document 3, on constate tout d'abord en comparant les photographies A et B qu'en présence de strigolactone artificielle, l'extrémité des filaments mycéliens est beaucoup plus ramifiée qu'en son absence (une vingtaine de filaments sans strigolactone contre une cinquantaine). Cette observation est confirmée par le document C : le nombre de ramifications par spore germée croît plus vite en présence qu'en absence de strigolactone : au bout de 14 jours, il y a 3 fois plus de ramifications lorsque le champignon est traité. On en déduit que la strigolactone stimule la ramification des filaments mycéliens.

Cette augmentation de rameaux participe à une augmentation de surface de contact avec l'environnement et donc de possibles échanges entre le champignon et l'angiosperme dans le cas d'une symbiose.

A



B

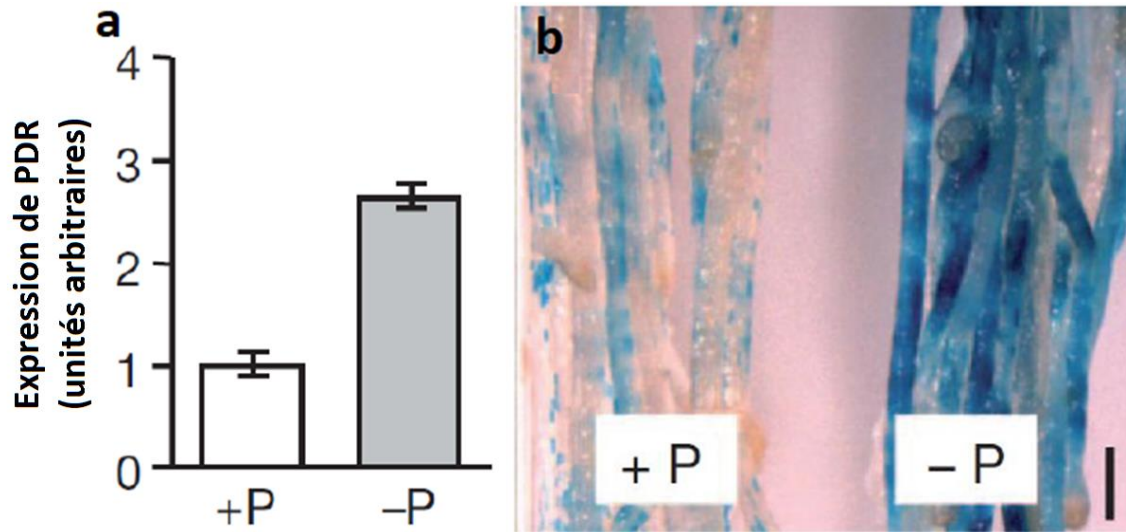


- Objectif de la manipulation ?
- Décomposition du document
- Interprétation à l'appui des connaissances

On peut voir dans le document 4 que lorsque la plante est cultivée dans des conditions de carence en phosphate, environ 60% de ses racines sont colonisées, alors que l'on n'observe pas de colonisation lorsque le milieu est riche en phosphate. On en déduit que la teneur en phosphate du sol influence la mise en place de l'association symbiotique : celle-ci est favorisée en conditions de carence.

Dans le cas où les deux compartiments présentent des teneurs en phosphate variables, on constate que les racines du compartiment HP ne sont pas du tout colonisées, et celles du compartiment LP faiblement colonisées (environ 5% des racines colonisées). On en déduit que ce n'est pas directement la concentration en phosphate dans le milieu qui contrôle la colonisation, mais la quantité de phosphate à laquelle la plante entière a accès. Lorsque la plante a accès au phosphate, elle a tendance à ne pas mettre en place la symbiose.

On sait que la symbiose mycorhizienne permet à la plante de s'approvisionner en eau et en ions minéraux comme le phosphate dans son milieu de culture. Lorsque le milieu est riche en phosphate, elle peut s'approvisionner en phosphate sans avoir besoin de cette symbiose : la symbiose n'est donc mise en place que lorsque la plante en a besoin, autrement dit lorsque son milieu ne lui fournit pas suffisamment de nutriments.



Dans le document 5, on constate que le gène PDR codant pour la protéine de transport des strigolactones est presque 3 fois plus exprimé en conditions de carence en phosphate. Cette observation est confirmée par le marquage de PDR en bleu dans le document b : les racines sont beaucoup plus marquées en conditions de carence en phosphate. On en déduit que la carence en phosphate stimule l'expression de ce gène.

En mettant en relation les doc 4 et 5 on en déduit que la plante sécrète davantage de strigolactone dans des conditions de carence.

la chitine du champignon stimule la sortie de calcium du réticulum

la sortie de calcium entraîne la sécrétion de strigolactone par la plante

la strigolactone stimule la croissance et le métabolisme du champignon

la strigolactone stimule la colonisation des racines par le champignon

la carence en phosphate stimule la synthèse de PDR, donc la sécrétion de strigolactone

Le champignon fournit du phosphate à la plante lorsque la plante lui fournit du glucose

La plante fournit du glucose au champignon lorsque le champignon lui fournit du phosphate