Exercice 2 – (8 points). Le contrôle de la croissance de l'épinard

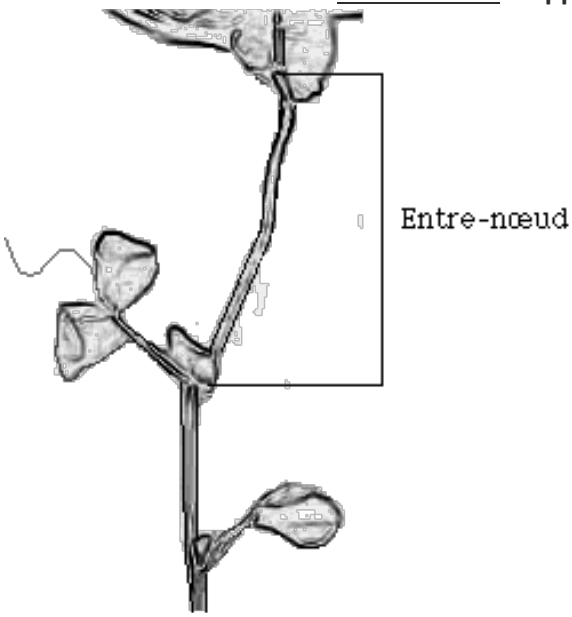
Chez l'épinard de l'espèce *Spinacia oleracea*, la plante se présente en rosette en période de « jours courts » c'est-à-dire lorsque l'éclairement est inférieur à 13 heures par jour. Lors du passage en « jours longs », on observe une croissance importante de la tige.

Expliquez les modalités de la croissance en longueur de la tige d'épinard lors des passages en « jours longs ».

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Document 1.

Document 1a. Rappel de la morphologie d'une tige



Dessin d'un segment de tige de pois

D'après http://svt.tice.ac-orleans-tours.fr/php5/publis/hormonesvgtaux/gibbe.htm

Document 1 b. Morphologie d'un plant d'épinard selon la photopériode

Cultivé en « jours courts » (éclairement inférieur à 13 heures par jour), l'épinard est une plante en rosette. Au bout du 10ème jour « de jours longs », il y a élongation de la tige au niveau des cellules des entre-nœuds.

A : morphologie d'un plant d'épinard (en rosette) en « jours courts »	B : morphologie d'un plant d'épinard en « jours longs »

<u>Document 2</u>. Chaîne de biosynthèse des gibbérellines et rôle de la 3 béta-hydroxylase
<u>Document 2a</u>. Voie de synthèse simplifiée des gibbérellines

Les gibbérellines (GA) sont des hormones produites dans les jeunes feuilles des bourgeons apicaux, les pétioles et les tiges. Une voie de synthèse simplifiée est schématisée ci-dessous à partir d'un précurseur (P), molécule produite dans les tiges de l'épinard. Chaque étape représentée ci-dessous par une flèche est contrôlée par une enzyme spécifique. La 3 béta-hydroxylase est l'une de ces enzymes.

D'après ens-Jyon.fr

<u>Document 2b</u>. Rôle de la 3 béta-hydroxylase dans la synthèse des gibbérellines

Le prohexadione-Calcium ou BX 112 est une substance inhibitrice de l'enzyme 3 béta-hydroxylase.

Tableau présentant les quantités de gibbérellines présentes dans le plant d'épinard après 9 jours d'exposition en « jours longs » chez des plants traités ou non par le BX 112

		Témoin non traité	Plants traités par le BX 112
Quantité de gibbérelline en nanogrammes par gramme de masse sèche ($ng.g^{-1}$)	GA_{20}	23,5	96,5
	GA_1	6,7	1,5

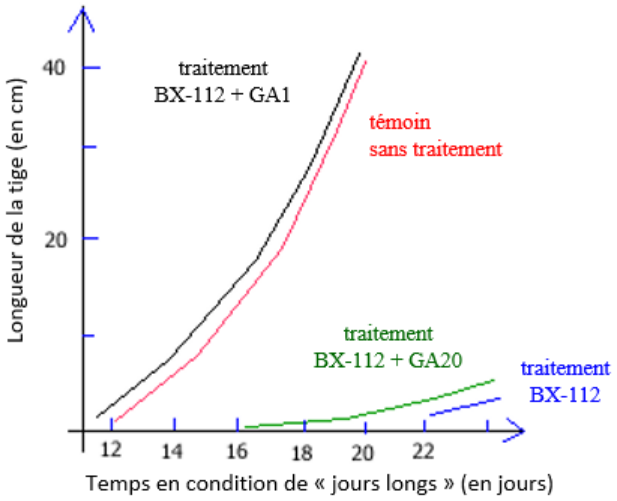
Dossier thématique « anagène »

<u>Document 3</u>. Les gibbérellines et la croissance en longueur des épinards

On cherche à déterminer la gibbérelline active et les effets de sa concentration sur la croissance en longueur de la tige d'épinard.

<u>Document 3a</u>. Expérience n°1 et résultats obtenus

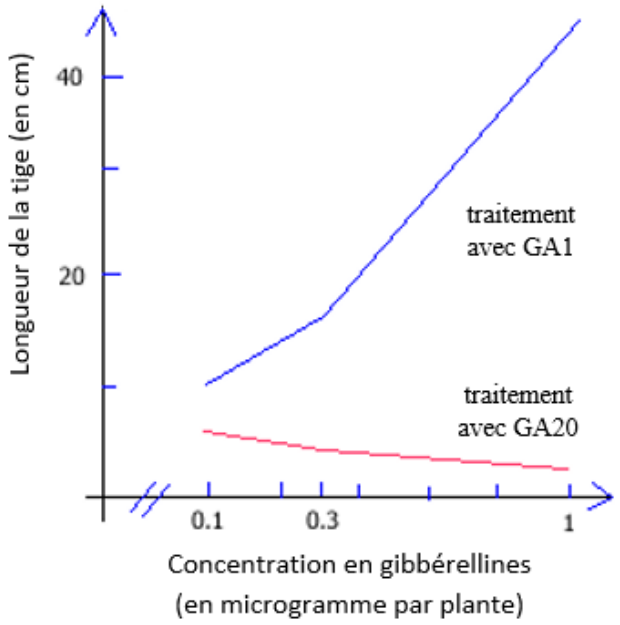
On mesure la croissance de la tige d'épinard de « jours longs » après application d'un inhibiteur de croissance BX-112, 3 jours avant le passage en « jours longs ». On ajoute la GA_{20} dans un cas et la GA_1 dans l'autre cas.



D'après ens-lyon.fr

<u>Document 3b</u>. Expérience n°2 et résultats obtenus

On applique l'inhibiteur de croissance BX-112 à une plante d'épinard de « jours longs », puis on applique des doses croissantes de GA20 et GA1.
Les mesures de la taille de la tige se font après 22 jours en condition de « jours longs ».



D'après ens-lyon.fr

<u>Document 4</u>. L'influence de la photopériode sur la synthèse des gibbérellines

Des chercheurs mesurent les concentrations des gibbérellines GA_{20} et GA_1 présentes dans le plant d'épinard en fonction de leur durée d'éclairement en « jours longs ». Ils constatent que la tige ne commence à s'allonger qu'au dixième jour.

Tableau des quantités de gibbérellines présentes dans le plant d'épinards selon la durée d'exposition en « jours longs »

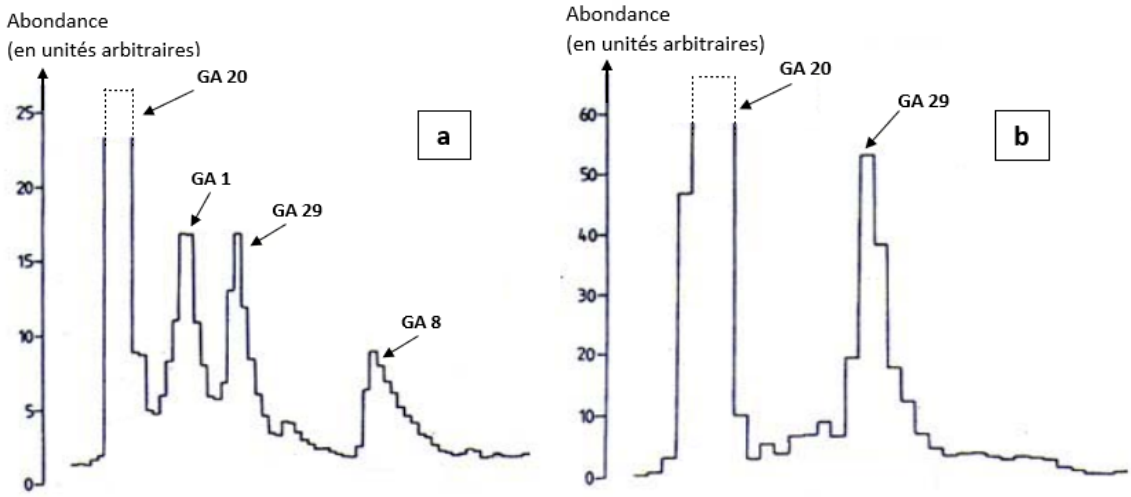
	Nombre de jours longs (éclairement > 13h/jour)				
		0	4	8	12
Quantité de gibbérellines en nanogrammes par gramme de masse sèche ($ng.g^{-1}$)	GA_{20}	1,4	6,9	18,1	23,1
	GA_1	1,1	3,5	3,7	7,1

Dossier thématique « anagène »

Document 5. Le déterminisme génétique de la croissance

Certaines plantes de petite taille, comme le pois nain *Pisum nana*, présentent un entre-nœud de longueur quasiment nulle comparé au pois de taille classique *Pisum sativum* pour lequel cette longueur est beaucoup plus importante.
Le gène « Le » contrôle la synthèse de l'enzyme 3 béta-hydroxylase qui intervient dans la croissance en longueur de la tige. Ce gène s'exprime dans la tige du pois en croissance. Dans le cas des pois de petite taille, ce gène est muté et ne permet pas la synthèse d'une enzyme fonctionnelle.
La chromatographie est une technique de séparation des substances présentes dans un mélange. Elle a permis de doser l'abondance de certaines gibbérellines chez une plante de phénotype classique (**a**) et chez une plante naine (**b**). Chaque pic permet de visualiser l'abondance d'une gibbérelline (Notée GA1, GA8, GA20 et GA29).

Chromatogrammes obtenus



Les traits en pointillés indiquent une abondance non déterminée avec précision.

D'après ens-lyon.fr