S3 – UE Physiologie Végétale

TD Photosynthèse

<u>Exercice 1</u>: Un organite spécialisé dans la photosynthèse: le chloroplaste

Légendez la **figure 1** en précisant le lieu des différentes phases de la photosynthèse

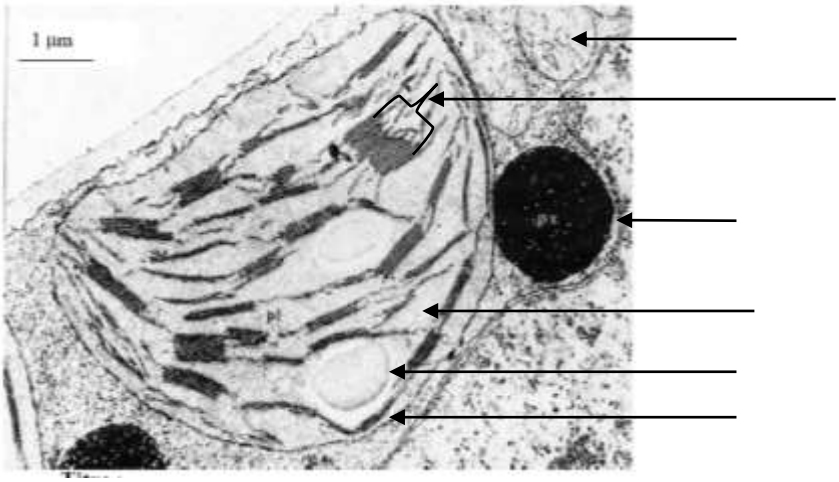


Figure 1

Titre:
Fonction:
Localisation:

<u>Exercice 2</u>: Le trajet des électrons

Pendant la photosynthèse, les électrons provenant de l'eau sont transportés à un accepteur, le NADP+ qui est réduit en NADPH,H+. Les potentiels standards d'oxydo-réduction des couples O_2/H_2O et $NADP^+/NADPH$ ont pour valeur respectives à pH 7:

E'o (V) = + 0,82

E' 0 (V) = - 0,35

<u>Question1:</u>

Le transport des électrons peut-il s'effectuer spontanément vers le $NADP^+$ si on ne considère que ces 2 couples rédox? Justifiez votre réponse.

<u>Question 2:</u>

Sur la **figure 2**, situez les couples O_2/H_2O et $NADP^+/NADPH$

Positionnez ensuite les différents constituants de la chaîne de transport des électrons compte tenu de leur potentiel d'oxydoréduction (cf **tableau 1**, page suivante)

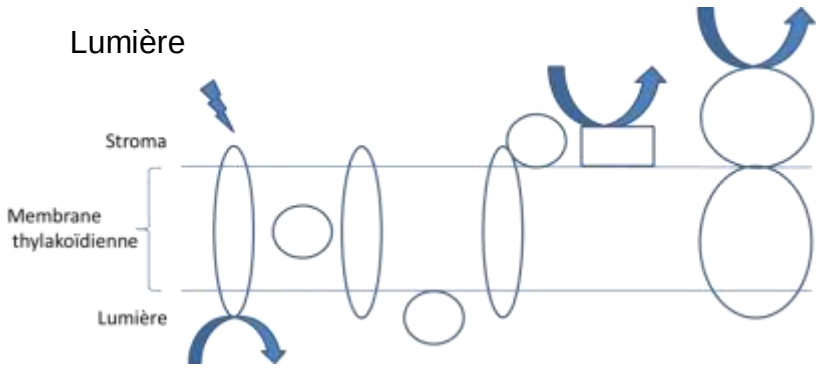


Figure 2: Trajet des électrons dans la membrane du thylakoïde

Tableau 1: Valeurs des potentiels rédox standards des principaux couples rédox intervenant dans le transfert des électrons

Couple redox	E'_0
PSI^+/PSI	+0,5
PSI^+/PSI^*	-1,20
$PSII^+/PSII$	+1,00
$PSII^+/PSII^*$	-0,70
Cytochrome b (3+/2+)	+0,075
Plastocyanine (PC)	+0,37
Plastoquinones (PQ)	+0,04
Ferredoxine (Fd)	-0,43
NADP/NADPH	-0,35
O_2/H_2O	+0,82

Le DCMU est un herbicide qui interrompt le flux des électrons entre le photosystème II et la plastoquinone.

Question 3: Quels effets entraîne-t-il sur la production d'O_2, de NADPH et d'ATP?

Exercice 3: L'assimilation du carbone

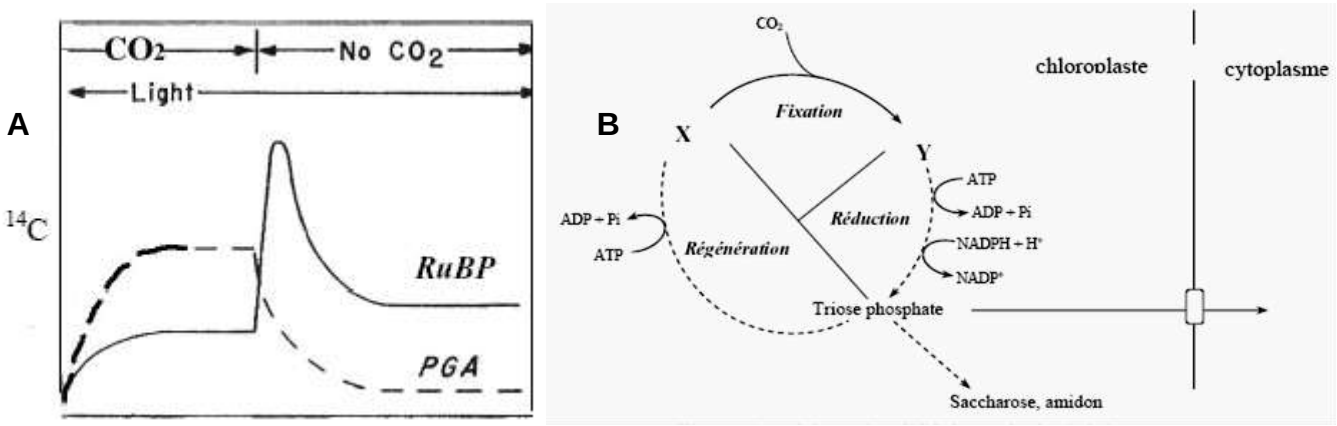


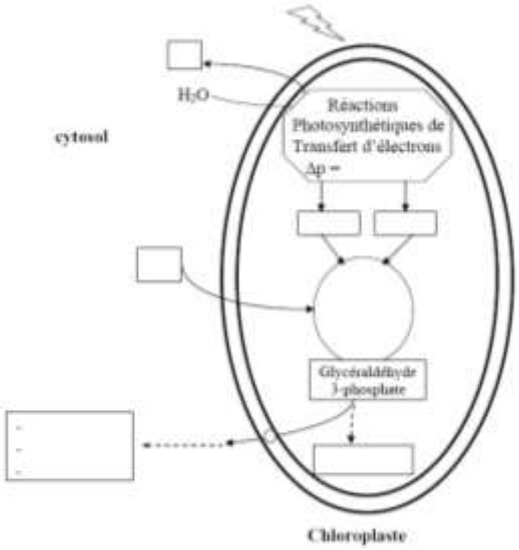
Figure 3: A) Mesure de la radioactivité du RuBP et du PGA dans une suspension de chlorelles lors d'une transition de la teneur en CO_2. B) Schéma simplifié du cycle de Calvin

Question1:

a) Analysez la **figure 3 A.**

b) Identifiez sur quel composé le CO_2 est fixé et quel est le produit obtenu. Déterminez X et Y sur la **figure 3B**

Exercice 4: Conclusion/schéma récapitulatif



Exercice 5: Relation carbone et photosynthèse

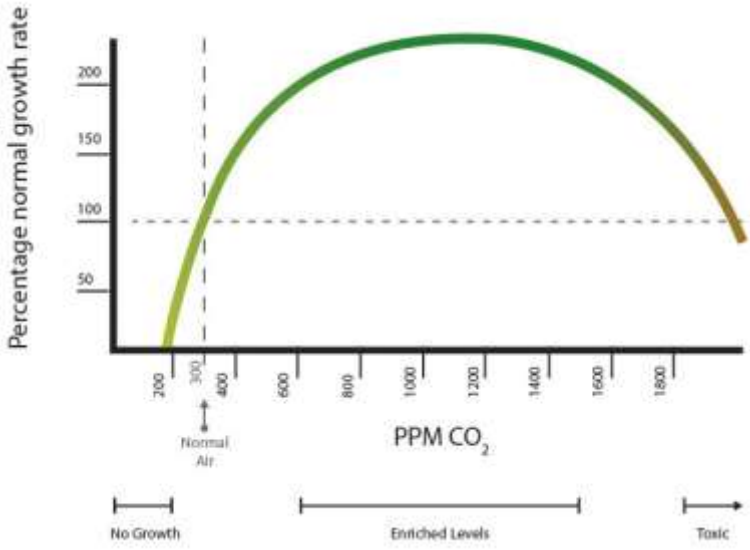


Figure 1. Effet du CO_2 sur la croissance des plantes *(Source: Roger H. Thayer, Eco Enterprises, hydrofarm.com.)*

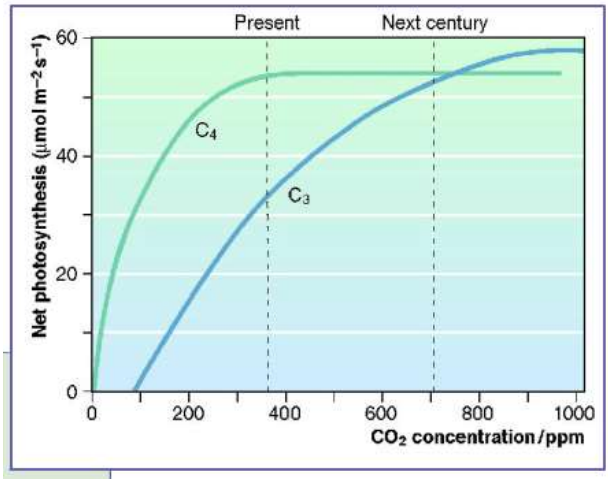


Figure 2. Influence de la teneur en CO_2 sur l'activité photosynthétique chez les plantes C3 et C4

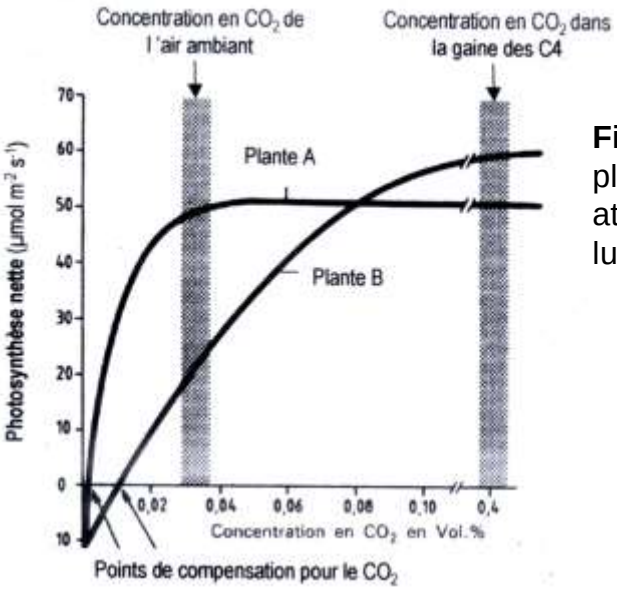


Figure 3: Activité photosynthétique chez deux plantes A et B en fonction de la teneur atmosphérique en CO_2 et en condition de lumière saturante

Question 1:

Analysez et interprétez la **figure 1**. Est-ce que le CO_2 est systématiquement assimilé par la plante quel que soit sa concentration dans l'atmosphère?

Question 2:

Donnez le nom de la molécule qui fixe le CO_2 chez les plantes en C4. Pourquoi l'appelle-t-on C4? Dans quel compartiment a lieu cette assimilation du carbone? Donnez des exemples de plantes C4. Analysez et interprétez la **figure 2**.

Question 3:

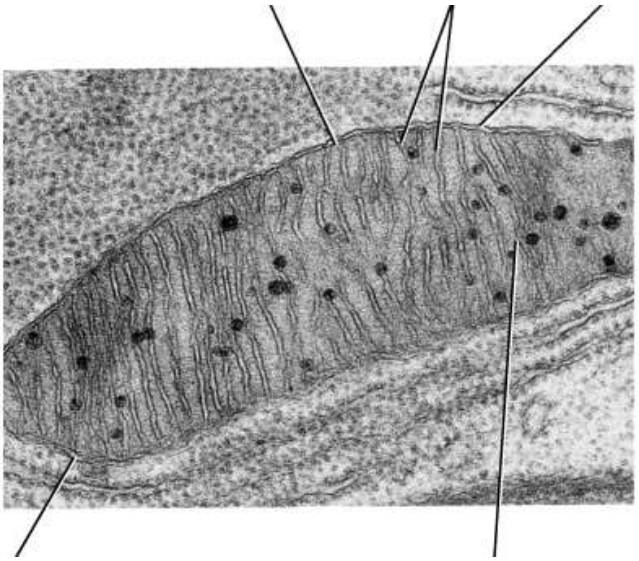
Analysez la **figure 3**. Définir à quoi correspond le point de compensation. En déduire si les plantes A et B sont des C3 ou C4.

S3 – UE Physiologie Végétale

TD Les échanges gazeux

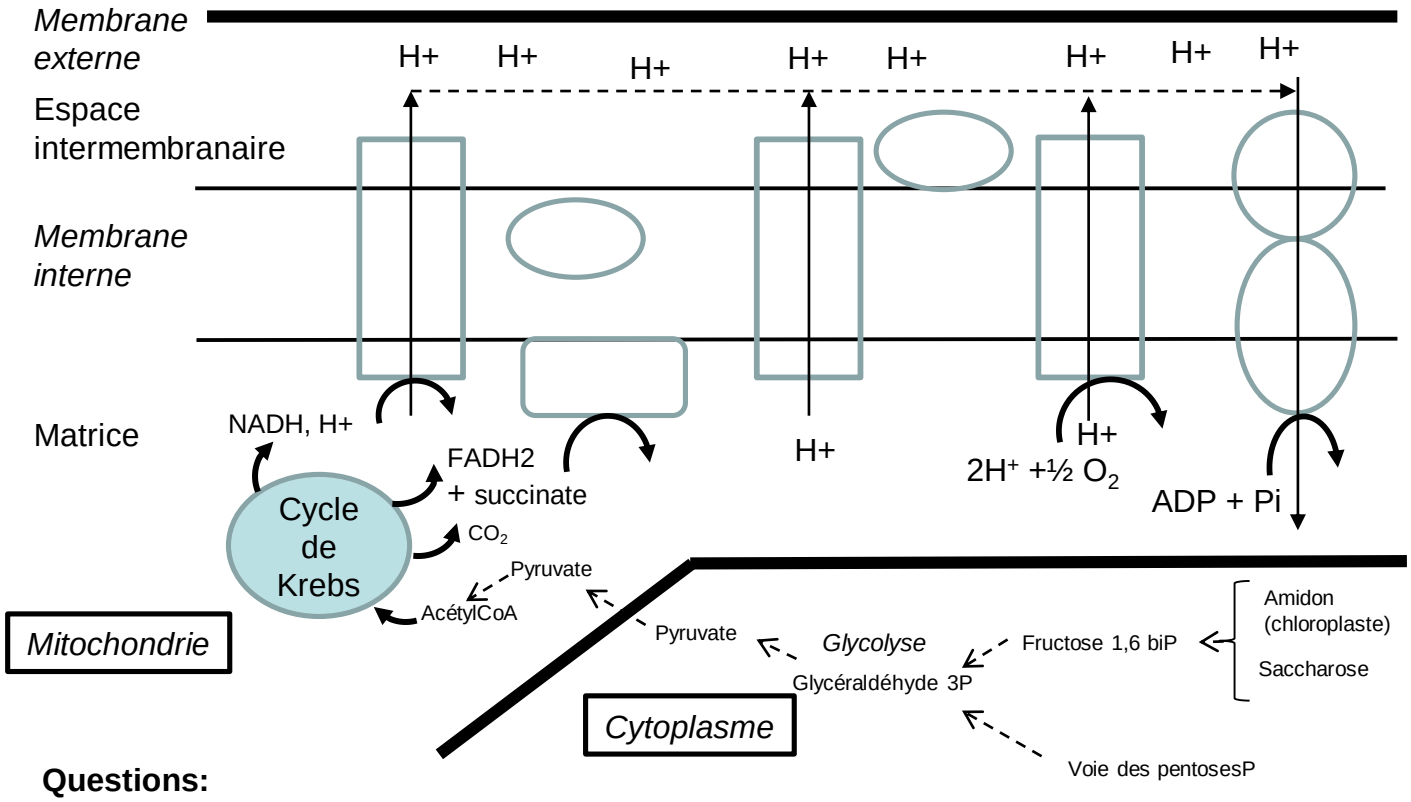
<u>Exercice 1</u>: Un organite spécialisé dans la respiration: la mitochondrie

Légendez la figure ci-dessous



Titre:
Fonction:
Localisation:

<u>Exercice 2</u>: La phosphorylation oxydative

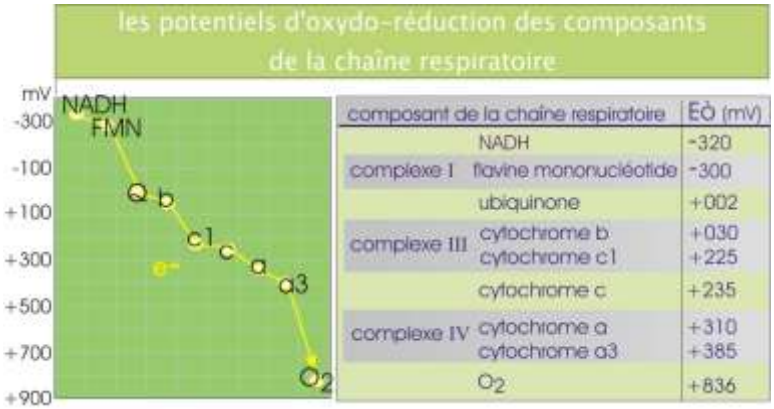


Questions:

1) Légendez le schéma
2) Représentez le transport des électrons
3) Quel est le rôle de la phosphorylation oxydative?

Exercice 3:

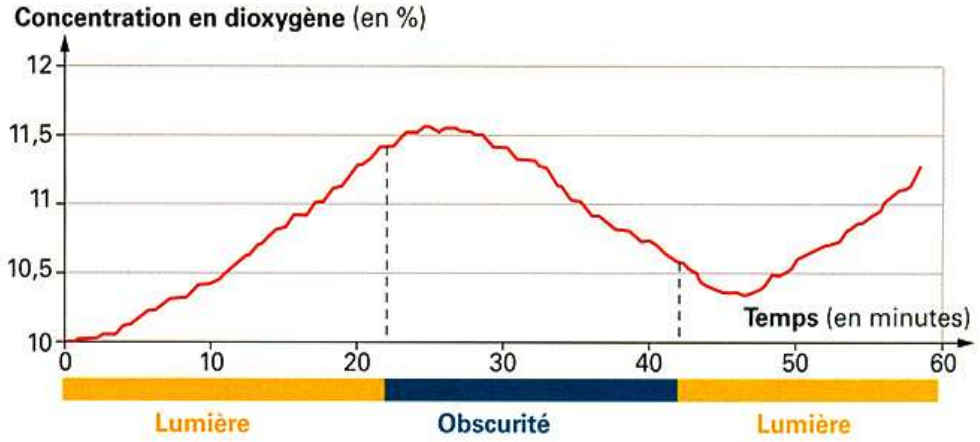
Le transport des électrons de la chaîne respiratoire est-il spontané ou non spontané? Justifiez votre réponse en vous aidant du tableau des potentiels rédox ci-contre.



composant de la chaîne respiratoire		E0 (mV)
	NADH	-320
complexe I	flavine mononucléotide	-300
	ubiquinone	+002
complexe III	cytochrome b	+030
	cytochrome c1	+225
	cytochrome c	+235
complexe IV	cytochrome a	+310
	cytochrome a3	+385
	O_2	+836

Exercice 4: Mesure de l'activité photosynthétique chez l'Elodée

On dispose des feuilles d'élodées dans l'enceinte remplie d'eau d'un dispositif d'expérimentation assistée par ordinateur. Une sonde placée dans l'enceinte mesure la teneur de l'eau en dioxygène. Au cours de l'expérience, on place successivement les élodées à la lumière et à l'obscurité. Le graphe présente les résultats obtenus à l'issue de l'expérience.



Questions:

1) Qu'est ce qu'une Elodée?
2) Quel paramètre varie au cours de l'expérience?
3) Analysez et interprétez les résultats obtenus à la lumière et à l'obscurité.

Exercice 5 (exercice en lien avec le TP2): Détermination de Pn, Pb, R0 et RL

temps (min)		[O2] mg/L
1	Obscurité	8.7
2	Obscurité	8.4
3	Obscurité	7.9
4	Obscurité	7.4
5	Lumière	7.3
6	Lumière	7.5
7	Lumière	7.9
8	Lumière	8.2
9	Lumière	8.3
10	Lumière	8.5
11	Lumière	8.9
12	Lumière	9
13	Lumière	9.1
14	Lumière	9.3
15	Lumière	9.6
16	Lumière	9..8
17	Lumière	10
18	Lumière	10.1

1) A partir des valeurs du tableau, tracez les courbes.

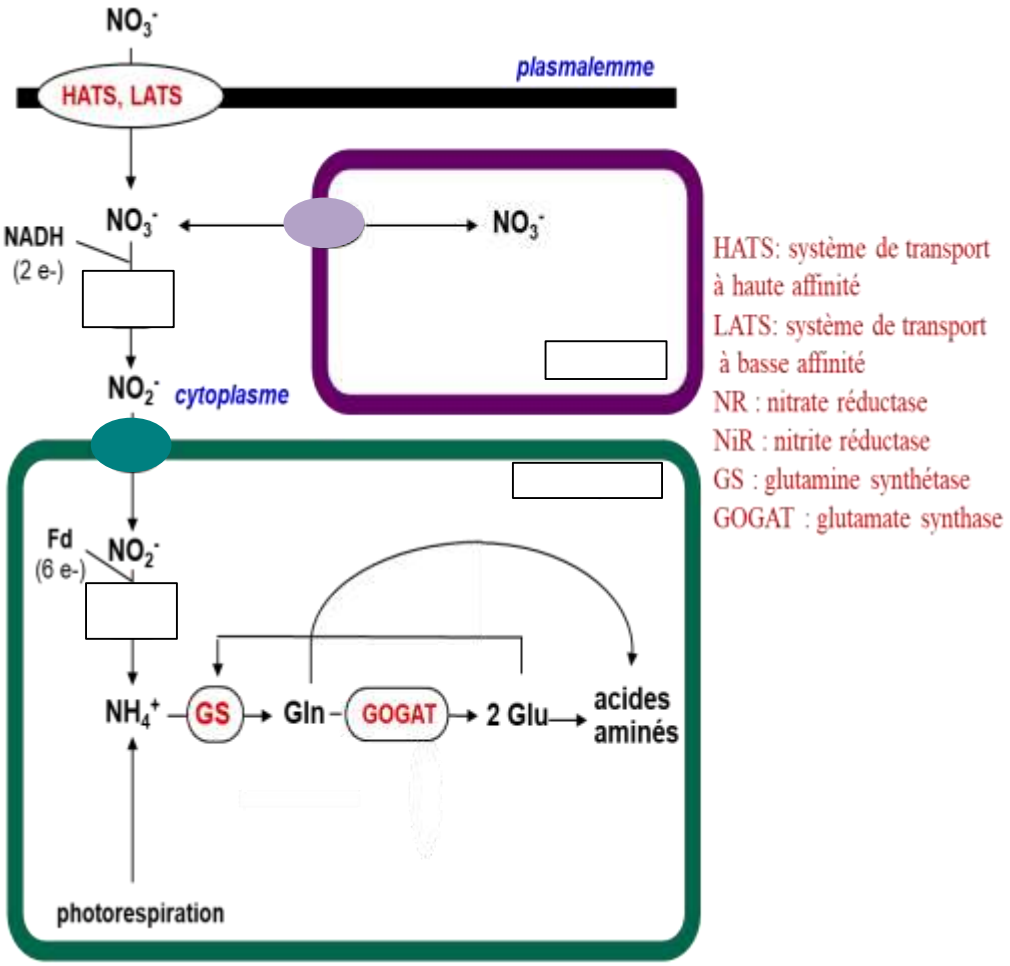
2) Calculez les pentes (obscurité et lumière)

3) Déterminez la photosynthèse nette (Pn), la respiration (R0 et RL), et en déduire la photosynthèse brute (Pb)

S3 – UE Physiologie Végétale

TD Régulation de l'assimilation de l'azote

Exercice 1 : **Voie d'assimilation du nitrate chez les plantes supérieures**
Complétez le schéma ci-dessous (4 cases blanches)



Exercice 2 : **Régulation de l'assimilation du nitrate**

Des plantes d'Arabidopsis ont été cultivées en hydroponie dans des conditions standards pendant 21 jours puis en absence de nitrate pendant 7 jours. Après l'addition de nitrate dans le milieu (KNO_3 50 mM), des échantillons de feuilles et de racines ont été récoltés entre 0 et 16 heures puis analysés en northern. La sonde NR1 est spécifique d'un des 2 gènes codant pour la NR chez *Arabidopsis thaliana.*

1 – Quel est le principe du northern et que met-il en évidence ?

2 – Analysez la **figure 1**. Que pouvez-vous conclure ?

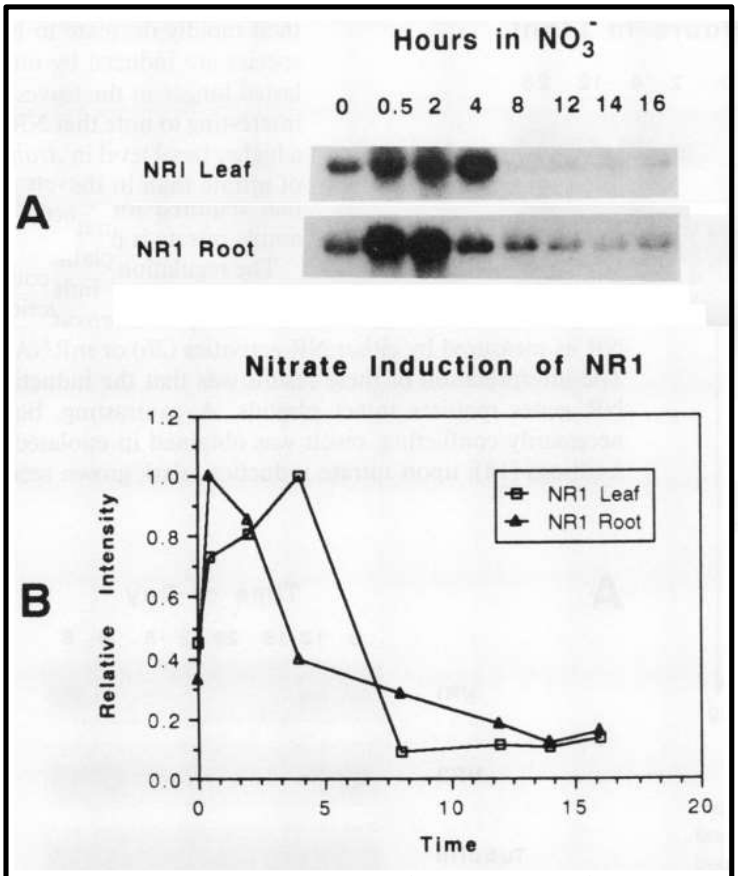


Figure 1 : Expression du gène NR1 en réponse au nitrate.
A Northern blot, B Quantification du northern

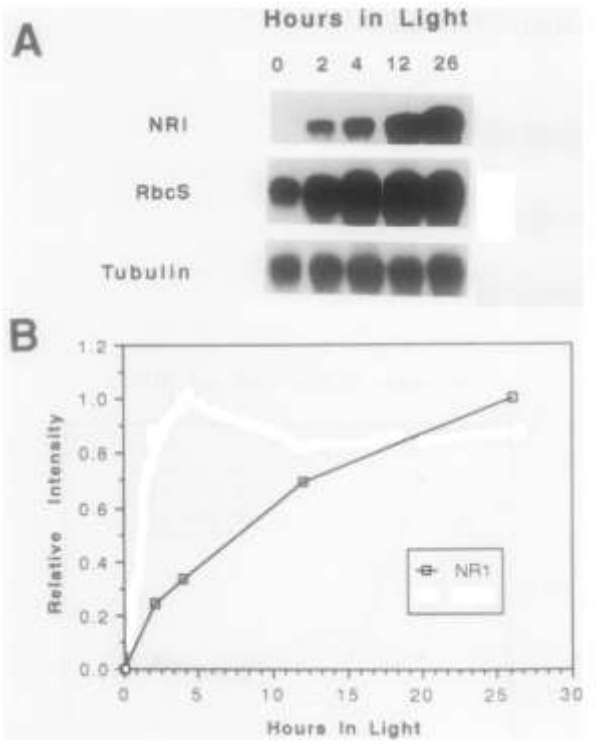


Figure 2 : Expression du gène NR1 en réponse à la lumière.
A Northern blot, B Quantification du northern

La même technique a permis d'étudier l'effet de la lumière sur l'expression de la NR. Des plantes d'Arabidopsis ont été cultivées en serre pendant 3 semaines dans des conditions standards puis placées à l'obscurité durant 3 jours. Elles sont ensuite transférées sous une lumière blanche continue et des feuilles sont prélevées entre 0 et 26 heures d'exposition à la lumière.

3 – Analysez la **figure 2**. Pourquoi les sondes RbcS et Tubulin ont été utilisées ? Que pouvez-vous conclure ?

Dans l'étude suivante, l'expression du gène codant la NR et la NiR a été étudiée sur des feuilles de *Nicotiana plumbaginifolia*. Pour cela les feuilles de tabac et leur pétiole ont été détachées et immergées dans une solution nutritive de contrôle (S) ou en présence de glutamine (Gln, 0.1 M). Les feuilles sont collectées et analysées en northern pendant la période de jour.

4 – Analysez la **figure 3**. Que pouvez-vous conclure ?

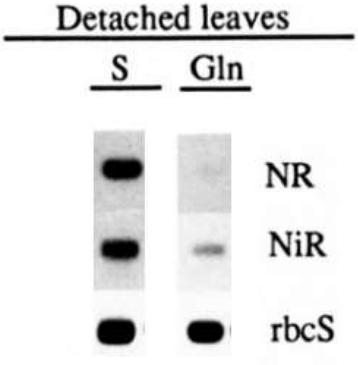
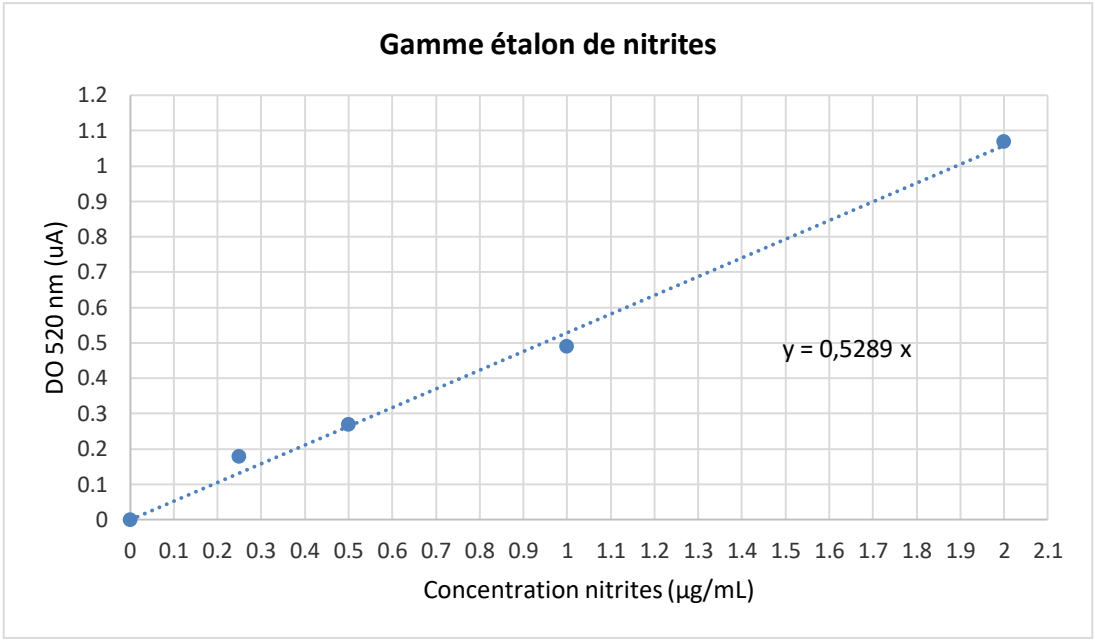


Figure 3: Expression des gènes NR et NiR en réponse à la glutamine

5 – Faites un schéma présentant les régulations de l'expression des gènes mis en évidence.

6 – A partir de la gamme ci-dessous, vous mesurerez les activités enzymatiques dans les 4 conditions en µg/mL/g MF (protocole vu en TP), que peut-on conclure?



(a) (b) (c)

Conditions de culture	T1	T2	E1	E2	mE-mT	[NO2-] µg/mL	Activité
1. eau	0.056	0.042	0.102	0.115			
2. NO3-	0.039	0.045	0,456	0.462			
3. NO3-, obsc	0.051	0.038	0.098	0.112			
4. Gln	0.041	0.052	0.150	0.146			

Exercice 3 : **Compléter le schéma suivant avec les termes ci-après**

Liste des termes

- Accumulation des protéines
- Expression des gènes
- Western blot
- Northern blot
- Test enzymatique
- RT-PCR quantitative en temps réel

