

Licence Biologie –S5
Module Ecologie Comportementale - Session 1- Janvier 2023
Durée : 1h30

Aucun document autorisé

Question 1. Réponse d'une proie à son prédateur (6 pts).

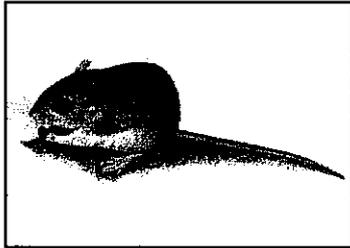


Fig1. La Gerbille d'Anderson (*Gerbillus andersoni*)



Fig2. Chouette effraie (*Tyto alba*)

Des scientifiques ont étudié le comportement de la gerbille d'Anderson (gerbille du désert, fig 1.) en présence d'un de ses prédateurs, la chouette effraie (Fig 2.). Pour cela ils ont mesuré la quantité de nourriture laissée (GUD : Giving Up Densité) par les gerbilles lorsqu'elles étaient en présence de 0,1,2 ou 3 chouettes. Les chouettes étaient libres de survoler l'arène dans laquelle étaient placées les gerbilles (sans pouvoir les manger). Vingt-quatre gerbilles ont été placées dans l'arène deux semaines avant le début de l'expérience afin de les acclimater. Au début de l'expérience, l'arène disposait donc de terriers creusés par les gerbilles. Une quantité connue de graines de millet était déposée tous les jours. Vingt-quatre heures après, le plateau était retiré et la quantité de nourriture restante pesée (=GUD). Deux « types » d'arènes ont été utilisées représentant : soit un habitat ouvert (plateaux de nourriture déposés à découvert), soit un habitat protégé (plateaux de nourritures déposés sous des abris). Douze arènes de type « ouvert » et 12 arènes de type « protégé » ont été utilisées. Pour chaque jour d'expérience, le GUD moyen a été calculé. L'expérience a été répétée 16 fois. Les résultats sont présentés sur la figure 3.

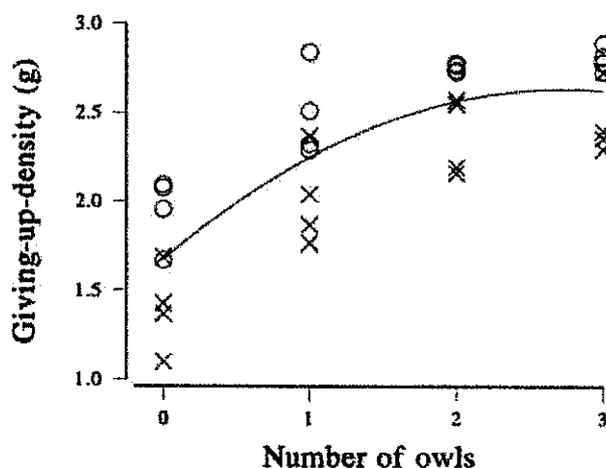


Fig. 3. Relation entre la quantité moyenne de nourriture laissée par les gerbilles (Giving-up density =GUD) en fonction du nombre de prédateurs (Number of owls) survolant l'arène et du type d'habitat (X = protégé ; N=16 / O = ouvert ; N=16).

1) Quelles prédictions (théoriques et générales) pouvez-vous faire quant aux stratégies mises en place par une proie face à la présence d'un prédateur ? Explicitez 2 de ces prédictions en lien avec l'expérience décrite ci-dessus.

2) Décrivez la figure 3 et interprétez là en fonction des prédictions énoncées en ci-dessus.

Question II. (4 pts)

1) Qu'est-ce-que l'emballement fishérien ?

2) A partir d'un exemple précis montrez comment ce processus peut se mettre en place au cours de l'évolution et comment il se stabilise (vous pouvez vous aider d'un schéma).

Question III. (6 pts).

1) Quelles sont les caractéristiques d'une espèce eusociale.

2) Décrivez deux exemples d'animaux ayant un mode de vie eu-social évolué.

3) Sur quel critère se base la différence entre espèce eusociale évoluée et eusociale primitive ? Donner un exemple d'espèce eusociale primitive.

Question IV. (4 pts)

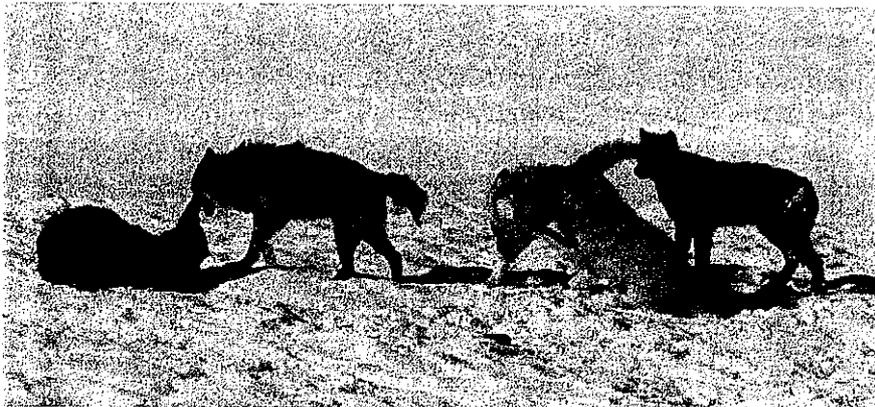


Fig. 4. La meute 'Mollie's' est composée à la fois d'individus gris et d'individus noirs, comme beaucoup de meutes dans le parc national de Yellowstone. Photo : Daniel Stahler/NPS

Les loups noirs sont très rares dans la plupart des régions du monde, alors qu'ils représentent plus de la moitié des individus dans certaines populations nord-américaines (Fig 4.). La couleur du pelage chez le loup est déterminée par le gène K. La version ancestrale du gène exprime une coloration grise, alors qu'une mutation de ce gène donne la couleur noire. Les loups noirs peuvent être homozygotes ou hétérozygotes pour ce gène. La protéine produite par l'allèle muté est une bêta-défensine, impliquée dans l'immunité, mais la présence de l'allèle muté induit aussi une baisse de la fertilité chez les femelles. L'analyse de données récoltées sur plus de 300 loups suivis depuis 1998 dans le parc de Yellowstone a permis de montrer que les loups noirs qui portent une seule copie modifiée du gène ont une meilleure survie que les loups gris lorsqu'ils sont infectés par le virus responsable de la maladie de

Carré. Les chercheurs ont aussi montré que la capacité de résistance au virus compense la fertilité réduite des femelles noires lorsque les épidémies de virus sont fréquentes.

- 1) **Quelle prédiction pouvez-vous émettre quant à la proportion de loups noirs lorsque la fréquence des épidémies augmente dans la population ?**
- 2) **En présence du virus quelle serait la stratégie optimale quant au choix de la couleur du partenaire sexuel ? Justifiez votre réponse en utilisant le vocabulaire de l'écologie comportementale.**
- 3) **Explicitez un autre exemple où la couleur joue un rôle important dans la sélection du partenaire sexuel.**

Epreuve de **Métabolisme Protéique et Lipidique**

Première session - année 2022 / 2023

Durée: 2 h Polycopiés et notes de cours personnelles autorisés

A: L'oxydation des acides gras linéaires à nombre impair de carbones

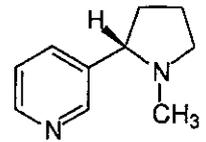
Chez l'homme, les acides gras linéaires à nombre impair de carbones issus de l'alimentation sont oxydés dans les mitochondries par la même voie que les acides gras plus habituels à nombre pair de carbones.

Nous considérons ici le cas d'un acide heptanoïque $\text{COO}^--(\text{CH}_2)_5\text{-CH}_3$ cytosolique.

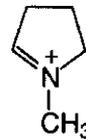
- 1) Ecrire la séquence de réactions nécessaire pour amener l'acide gras dans la mitochondrie (noms des métabolites, co-facteurs, nom générique des enzymes).
- 2) Ecrire les réactions d'oxydation (jusqu'au stade acétyl-CoA donc sans cycle de Krebs) (noms des métabolites initiaux et terminaux, co-facteurs, nom générique des enzymes).
- 3) Etablir le bilan des parties 1 et 2. Donner une estimation de l'équivalent ATP des différents éléments de bilan.
- 4) Ecrire la structure du métabolite à 3 carbones restant à la fin.
- 5) Le métabolite final peut être converti en trois réactions en succinyl-CoA. Ainsi on peut qualifier les acides gras linéaires à nombre impair de carbones comme à la fois cétogène et glucogène. Expliquer ces notions et justifier leur emploi ici.

B: La biosynthèse de nicotine

Les plantes du genre *Nicotiana* synthétisent des alcaloïdes nicotiniques dont notamment la nicotine. Nous allons étudier sa biosynthèse chez le tabac de Virginie, *Nicotiana tabacum*.



- 1) La synthèse de nicotine se fait à partir d'ornithine. Ecrire la synthèse d'ornithine à partir de glutamate (noms des métabolites, co-facteurs, enzymes, pas besoin de structures). En tirer le bilan.
- 2) L'ornithine est d'abord décarboxylée en putrescine. Proposer un schéma de la réaction et un nom pour l'enzyme.
- 3) Ensuite une putrescine *N*-méthyl-transférase va méthyler un groupe amine. Proposer un schéma de la réaction en utilisant le $\text{CH}_3\text{-THF}$ comme deuxième substrat (le substrat réel est la *S*-adénosylméthionine SAM).
- 4) Puis une *N*-méthylputrescine oxidase utilisant O_2 comme oxydant va désaminer la *N*-méthylputrescine en *N*-méthyl-4-amino-butanal. Que faut-il pour compléter la réaction ?
- 5) Le *N*-méthyl-4-amino-butanal se transforme spontanément en *N*-méthyl- Δ^1 -pyrrolidine. Pourquoi ? La *N*-méthyl- Δ^1 -pyrrolidine va ensuite être couplée à un dérivé de la niacine (ou acide nicotinique) pour former la nicotine.
- 6) Une autre plante du genre *Nicotiana*, *Nicotiana plumbaginifolia*, ne synthétise pas la nicotine mais peut la métaboliser. Les détails de la première réaction catalysée par nicotine déméthylase ne sont pas bien connus. Pour les étudier, des chercheurs fournissent de la nicotine marquée au carbone-13 sur le méthyle, la $[\text{}^{13}\text{C}]\text{nicotine}$, à une culture cellulaire de *N. plumbaginifolia*. Après quelques jours, ils observent un marquage sur le carbone 3 de la sérine et de la cystéine ainsi que sur le *S*-méthyle de la méthionine. Quelle hypothèse peut-on formuler quant au fonctionnement de la nicotine déméthylase ?



C: Comparaison de l'assimilation du nitrate et du sulfate

Dans les voies de réduction du nitrate en ammonium et du sulfate en sulfide, on peut voir des points en commun et des différences. Comparez les deux voies.

L3 SVT-BioPC, chimie-bio et BHTS - Biologie moléculaire - 1^{ère} session 2022-23

Durée = 2 h Calculatrices et traducteurs non autorisés - Téléphones éteints et rangés

1°/ Le niveau d'expression d'un gène codant une protéine, c'est à dire la quantité de protéine produite, est la résultante de plusieurs régulations. Donner au moins trois modes de régulation et décrire chaque mécanisme en quelques lignes.

2°/ Les ARN circulaires : Comment sont-ils formés ? Que contiennent-ils ? Que sait-on de leurs fonctions ?

3°/ La séquence nucléotidique complète du génome d'un enfant a été comparée avec celle de chacun de ses parents. Dans la partie de son génome nucléaire hérité de son père, l'enfant avait 52 nucléotides différents de son père et dans la partie de son génome hérité de sa mère, 16 nucléotides différents de sa mère. Dans le génome mitochondrial de l'enfant, 6 nucléotides étaient différents de son père et 1 différent de sa mère. Comment expliquer ces résultats ?

4°/ Que savez-vous des travaux de Svante Pääbo, prix Nobel de physiologie ou médecine en 2022 ? Quelles sont les implications de ses découvertes dans le domaine de la santé ?

5°/ Qu'est-ce que la technique ChIP et pour quoi l'utilise-t-on ? Indiquer les molécules nécessaires à sa mise en œuvre. (*ne pas détailler les étapes de la technique*)

6°/ (*Bien lire l'énoncé*) On souhaite faire produire la pléiotrophine (PTN) humaine à des cellules de plantes. On dispose pour cela du cDNA (fig. 1) et d'une cassette d'expression, pJIT163 (fig. 2). Pour profiter du codon initiateur fort de la cassette, on souhaite réaliser une fusion traductionnelle, en évitant d'avoir des acides aminés surnuméraires ou manquants dans la protéine produite, par rapport à la protéine native.

```

GCCCCTTGCAACAAAGGCAGACTGAGCGCCAGAGAGGACGTTTCCAACCTCACAAATGCAGGCTCAACAGTACCAGCAGCA
1 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 80
                                     M Q A Q Q Y Q Q Q

CGCTCGAAAATTGCGAGCTGCCTTCTTGGCATTTCATTTTCATACTGGCAGCTGTGGATACTGCTGAAGCAGGGAAGAAAAG
81 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 160
R R K F A A A P L A F I F I L A A V D T A E A G K K E

AGAAACCAGAAAAAAGTGAAGAAGTCTGACTGTGGAGAATGGCAGTGGAGTGTGTGTGTGCCACCAGTGGAGACTGT
161 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 240
K P E K K V K K S D C G E W Q W S V C V P T S G D C

GGGCTGGGCACACGGGAGGGCAGTCCGACTGGAGCTGAGTGAAGCAAACCATGAAGACCCAGAGATGTAAGATCCCGCTG
241 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 320
G L G T R E G T R T G A E C K Q T M K T Q R C K I P C

CAACTGGAAGAAGCAATTTGGCGGGAGTGCAAATACCAGTTCAGGCCTGGGGAGAATGTGACCTGAACACAGCCCTGA
321 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 400
N W K K Q F G A E C K Y Q F Q A W G E C D L N T A L K

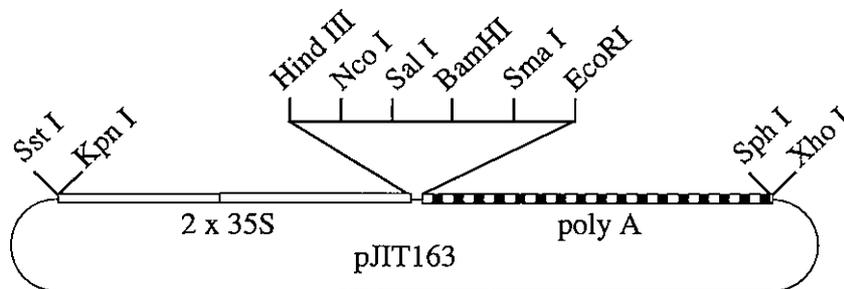
AGACCAGAACTGGAAGTCTGAAGCGAGCCCTGCACAATGCCGAATGCCAGAAGACTGTCACCATCTCCAAGCCCTGTGGC
401 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 480
T R T G S L K R A L H N A E C Q K T V T I S K P C G

AAACTGACCAAGCCCAAACCTCAAGAATCTAAGAAGAAGAAAAGGAAGCAAGAAACAGGAGAAGATGCTGGATTAATA
481 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 560
K L T K P K P Q E S K K K K K E G K K Q E K M L D *

GATGTCACCTGTGGAAAATAAAAAGGACATCAGCAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
561 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ 640
```

Figure 1 : Séquence du cDNA et de la protéine PTN.

- a) Définir les séquences de deux amorces pour l'amplification par PCR de la séquence codant PTN et son clonage dans les sites *Nco* I et *Eco*RI du plasmide pJIT163. Vous indiquerez le numéro du dernier nucléotide de chaque amorce et leur T_m .
- b) Indiquer la séquence des cinq premiers acides aminés de la protéine qui sera synthétisée. En quoi la séquence diffère-t-elle de la séquence native ?
- c) Pourquoi le codon initiateur de la cassette est-il plus favorable à l'initiation de la traduction que celui de la PTN ?
- d) Comment pourrait-on optimiser la synthèse de cette protéine humaine dans des cellules de plante ?
- e) Donner les coordonnées dans la séquence, du signal de polyadénylation du mRNA *ptn*.



+1

ACAGCCCAAGCTTCCACC ATG GCG TGC AGG TCG ACG GAT CCC CGG GAA TTC

Figure 2 : Organisation du plasmide pJIT163 : Le plasmide contient le promoteur 2 x 35S, un polylinker et une séquence contenant un signal de polyadénylation. La séquence du polylinker est donnée sous la carte. Les sites de restriction sont indiqués par des barres au-dessus ou au-dessous de la séquence. Le premier nucléotide (+1) est le site d'initiation de la transcription.

The Standard Genetic Code

	T			C			A			G		
T	TTT	Phe	F	TCT	Ser	S	TAT	Tyr	Y	TGT	Cys	C
	TTC			TCC			TAC			TGC		
	TTA	Leu	L	TCA			TAA	STOP		TGA	STOP	
	TTG			TCG			TAG			TGG	Trp	W
C	CTT	Leu	L	CCT	Pro	P	CAT	His	H	CGT	Arg	R
	CTC			CCC			CAC			CGC		
	CTA			CCA			CAA	Gln	Q	CGA		
	CTG			CCG			CAG			CGG		
A	ATT	Ile	I	ACT	Thr	T	AAT	Asn	N	AGT	Ser	S
	ATC			ACC			AAC			AGC		
	ATA			ACA			AAA	Lys	K	AGA	Arg	R
	ATG	Met	M	ACG			AAG			AGG		
G	GTT	Val	V	GCT	Ala	A	GAT	Asp	D	GGT	Gly	G
	GTC			GCC			GAC			GGC		
	GTA			GCA			GAA	Glu	E	GGA		
	GTG			GCG			GAG			GGG		

7°/ On dispose de solutions mères de Tris à 1 M, d'EDTA à 0.5 M et de NaCl à 5 M. Quel volume de chaque solution va-t-on ajouter à quel volume d'eau pour préparer 50 ml de TES de composition suivante : Tris 10 mM, EDTA 1 mM, NaCl 2 M.

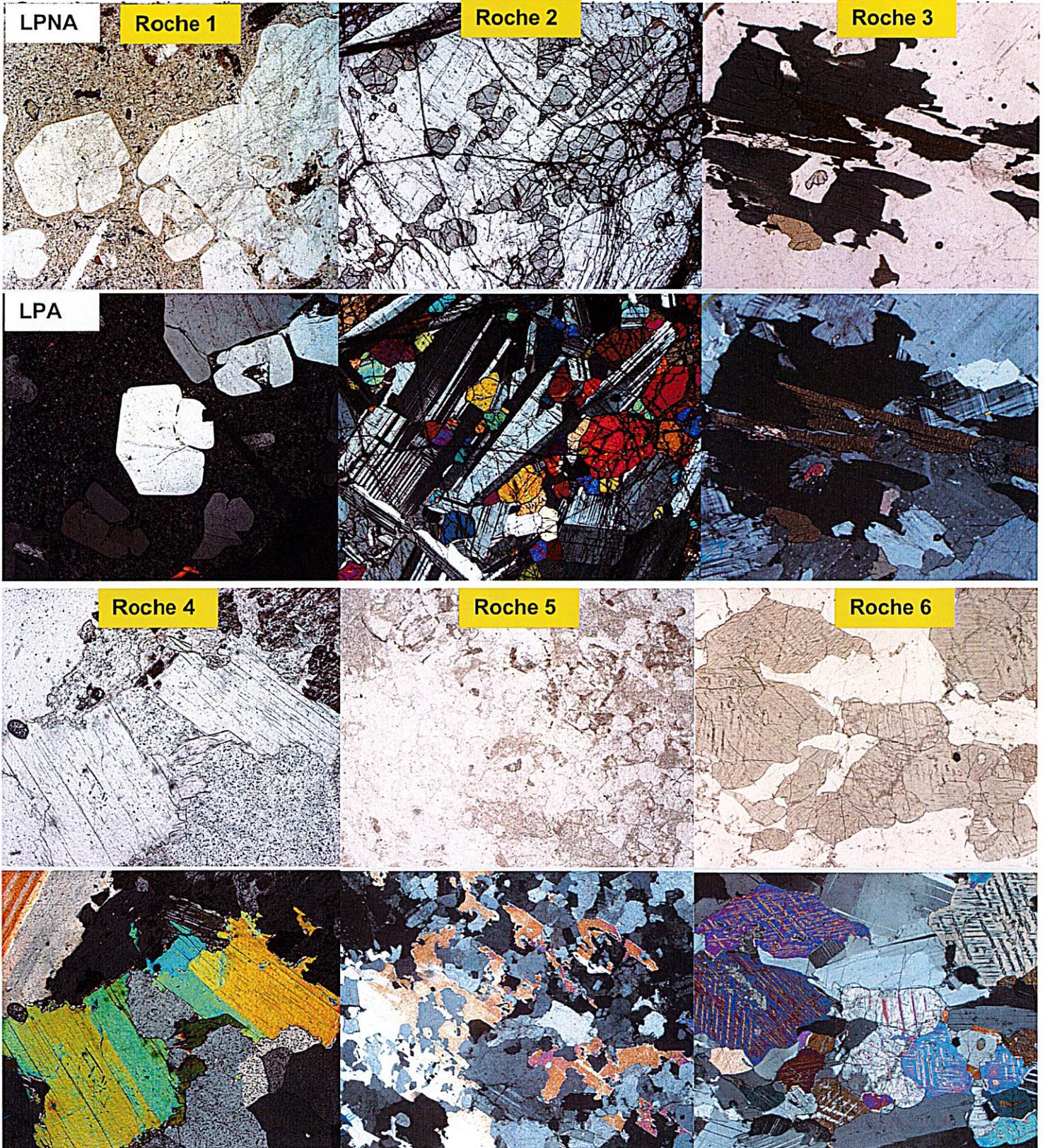
(Conseil : traiter cette question en dernier)

Document, calculatrice, téléphone interdits

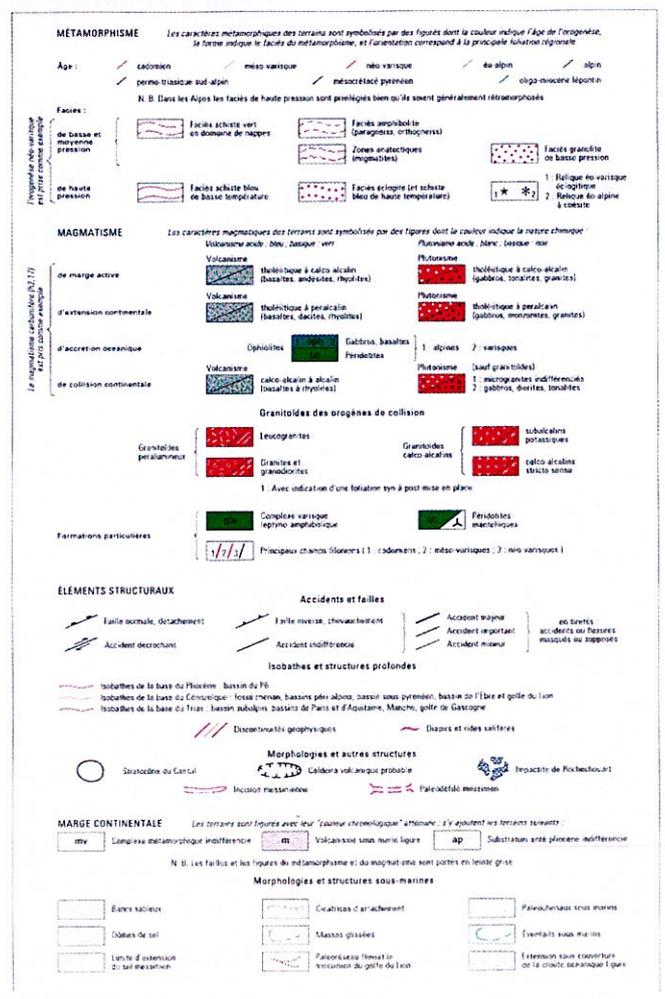
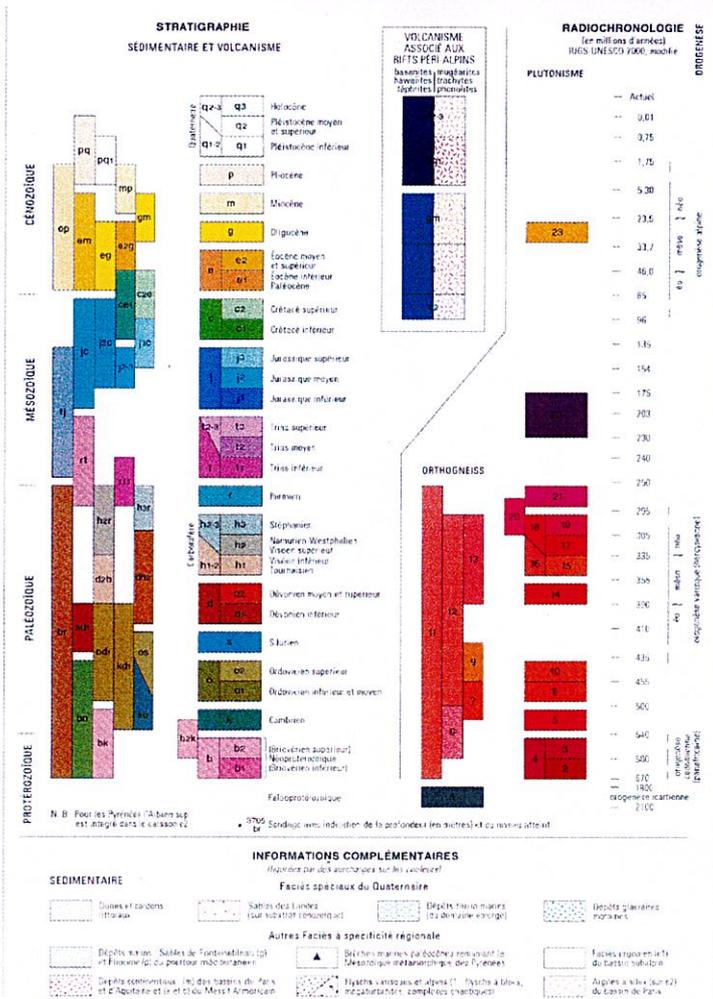
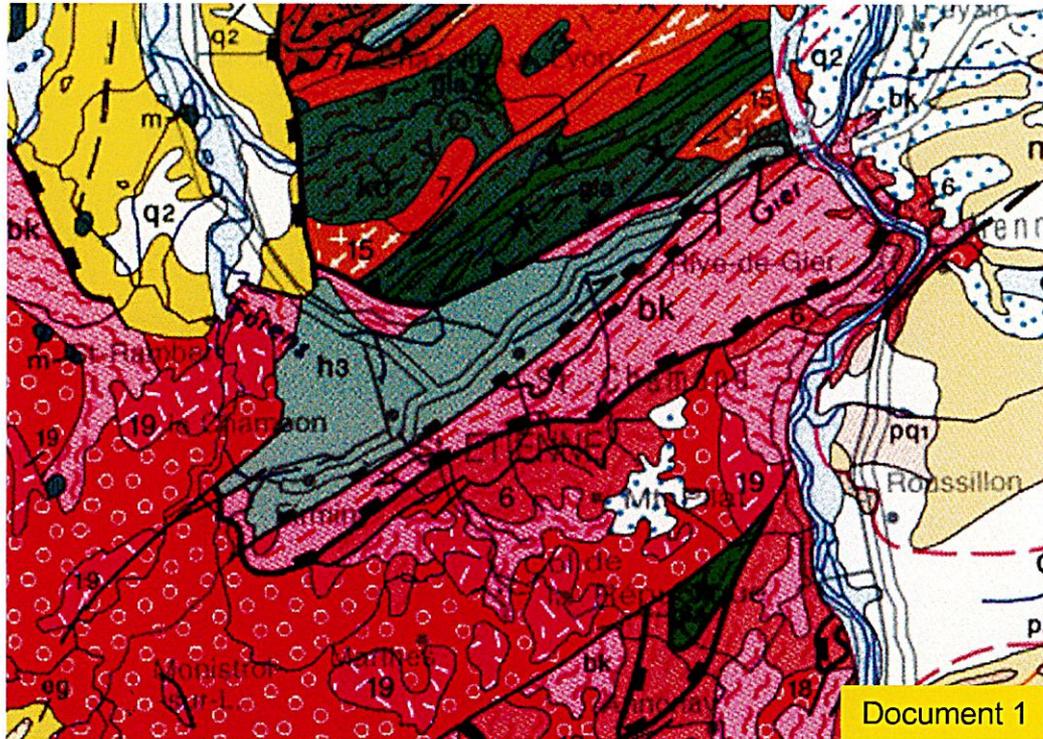
L3 SVTU

Sujet d'examen de 7 pages à rendre avec votre copie

Question 1 : Parmi les lames minces ci-dessous, quelles sont celles attribuables à un granite ?
Justifiez votre réponse.



Question 2 : Le document 1 ci-dessous est un extrait de la carte 1/1 000 000e de la France (© BRGM). Il permet d'avoir une vision plus globale de la carte au 1/50 000e. Le document 2 de la page suivante est un extrait de la carte au 1/50 000e de Saint-Etienne (© BRGM). En vous basant sur une coupe à main levée, vous dégagerez le style de déformation de la région. ET vous expliquerez la place de ce bassin dans l'histoire de la chaîne hercynienne. Vous pourrez montrer les étapes de mises en place du bassin de h₃.



Carte de St Etienne 1/50 000e NOTICE

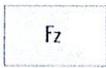
TERRAINS SÉDIMENTAIRES



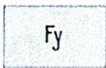
Dépôts artificiels, terrils



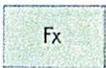
Eboulis



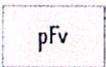
Alluvions actuelles et récentes



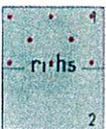
Alluvions moyennes



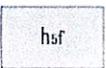
Alluvions anciennes



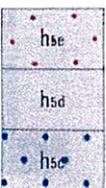
Plio-Villafranchien
Limos et caillouts



Autunien et Stéphaniens supérieurs non différenciés
Conglomérats supérieurs, grès et schistes
1 - faciès rouge
2 - faciès gris



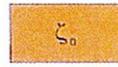
Stéphaniens supérieurs, assise d'Avaiize
Schistes et grès



Stéphaniens moyens, assise de St Etienne
Schistes, grès et conglomérats
hse - Série du Treuil
hsd - Série de la Taladière;
hso - gratte rouge de la Chazotte
hsc - poudingue mosaïque

(VII-33)

ROCHES CRISTALLOPHYLLIENNES (Suite)



Gneiss œillés



Gneiss plus ou moins migmatitiques, à biotite et cordiérite



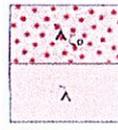
δ - Amphibolites
δg - Amphibolites à résidus de gabbros



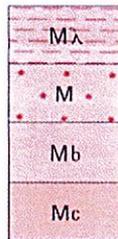
Eclogites



Serpentinites

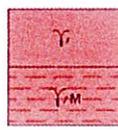


λso - Gneiss leptyniques œillés ou à faciès d'anataxie
λ - Leptynites

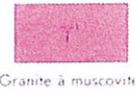


Mλ - Leptynites granitoides
M - Gneiss œillés granitoides
Mb - Anatexites claires à cordiérite
Mc - Anatexites sombres à cordiérite, sillimanite

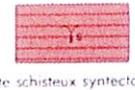
ROCHES ÉRUPTIVES



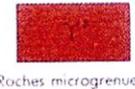
γ - Granite à biotite
γM - Granite à biotite hétérogène



Granite à muscovite



Granite schisteux syntectonique

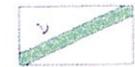


Roches microgrenues

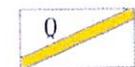
FILONS



Rhyolite, "gore vert" de Grand Croix



Andésite, microdiorite



Quartz



Mylonites

PENDAGES

+ horizontal T faible

T moyen T fort

--- vertical



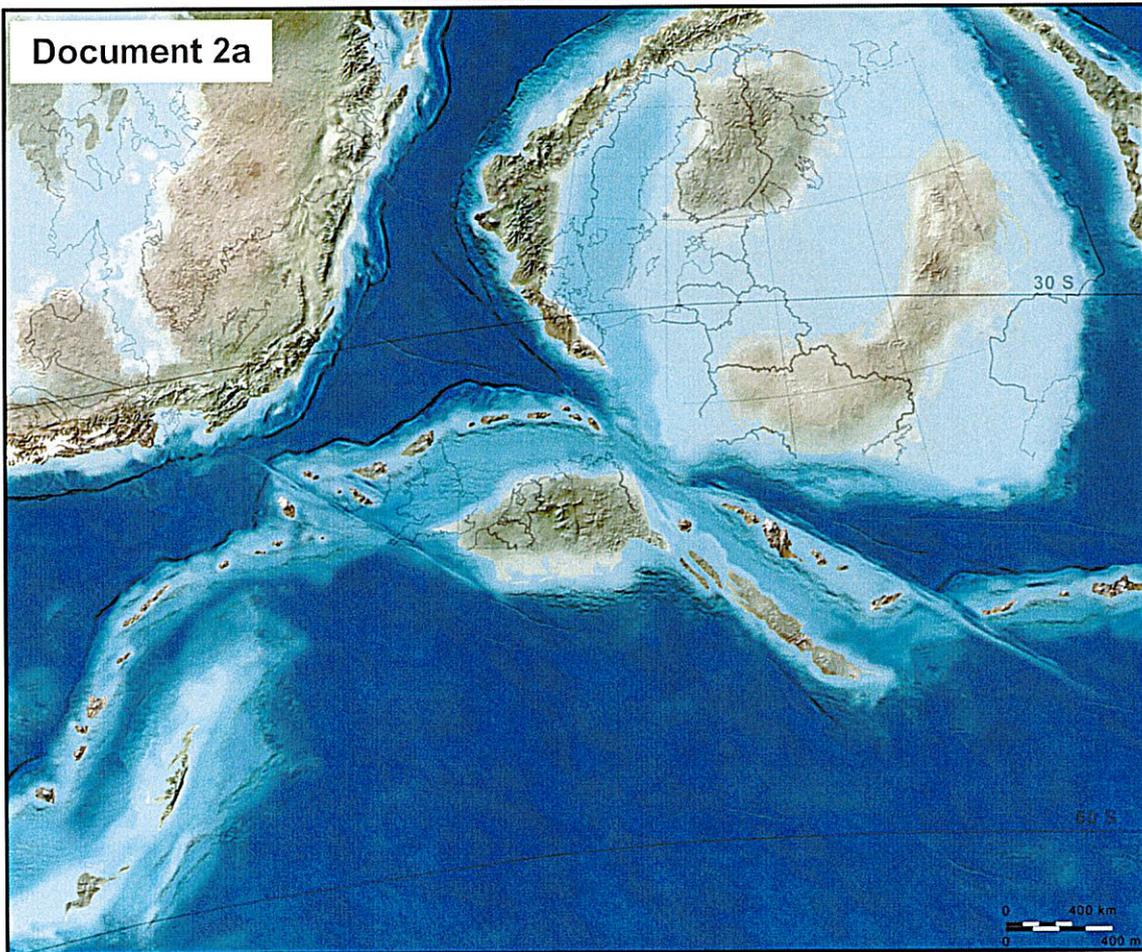
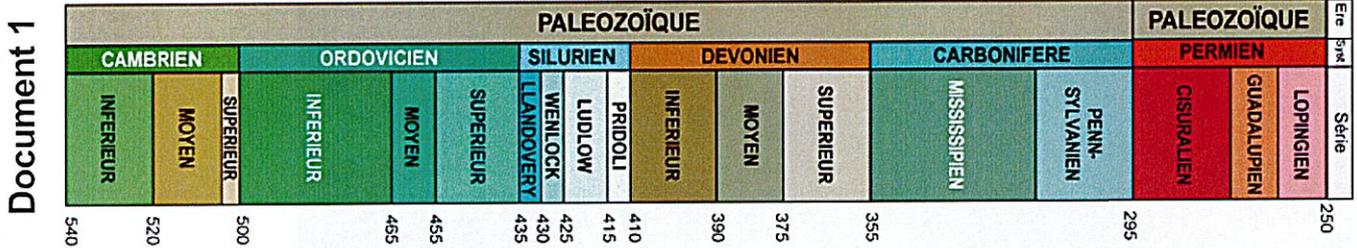
1 - Contour géologique
2 - Faille visible
3 - Faille masquée ou supposée
4 - Contour géologique correspondant à un passage progressif

Carrière à ciel ouvert

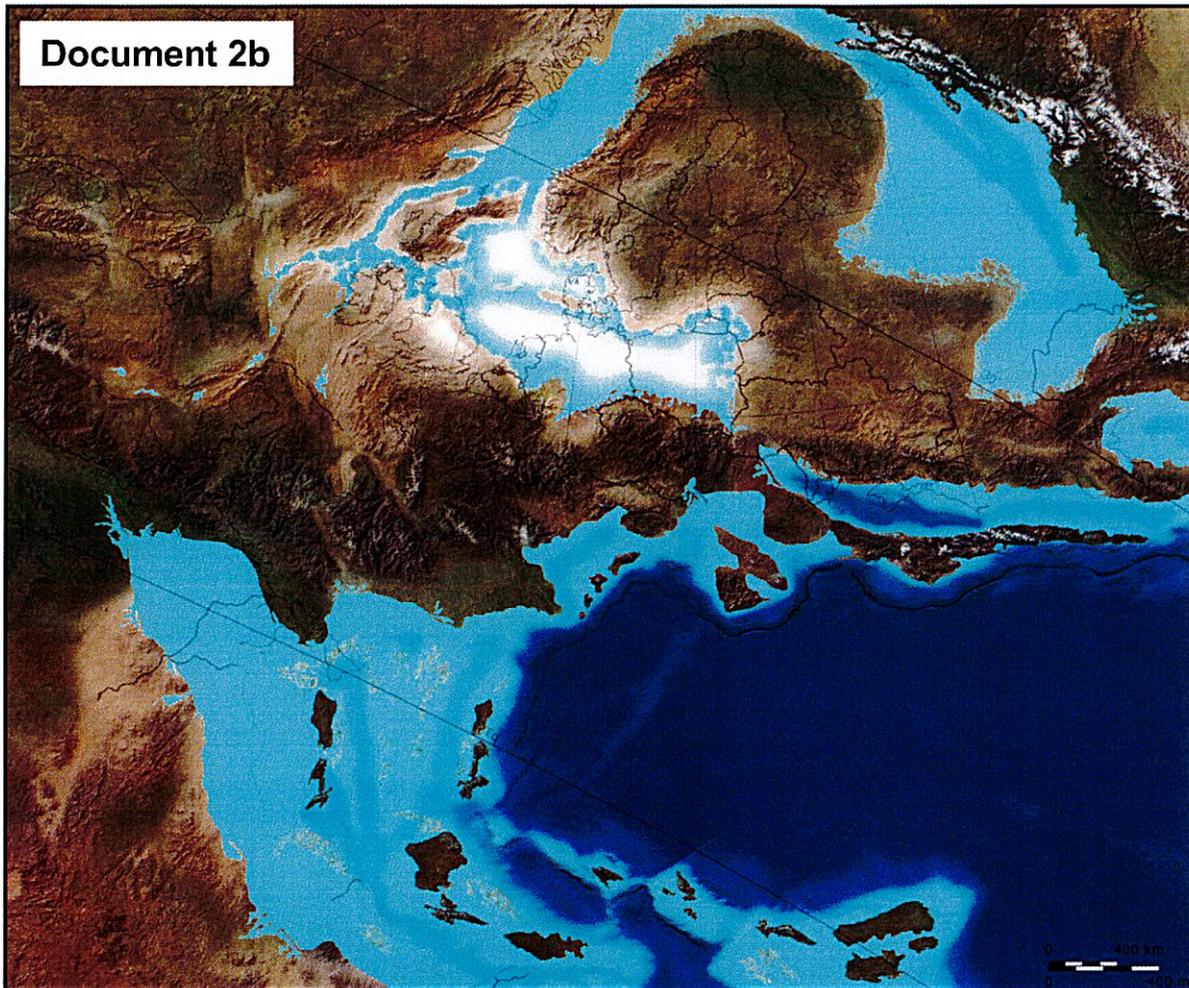
● 1-7

Sondages des houillères du Bassin de la Loire (avec n° de classement au Code minier)

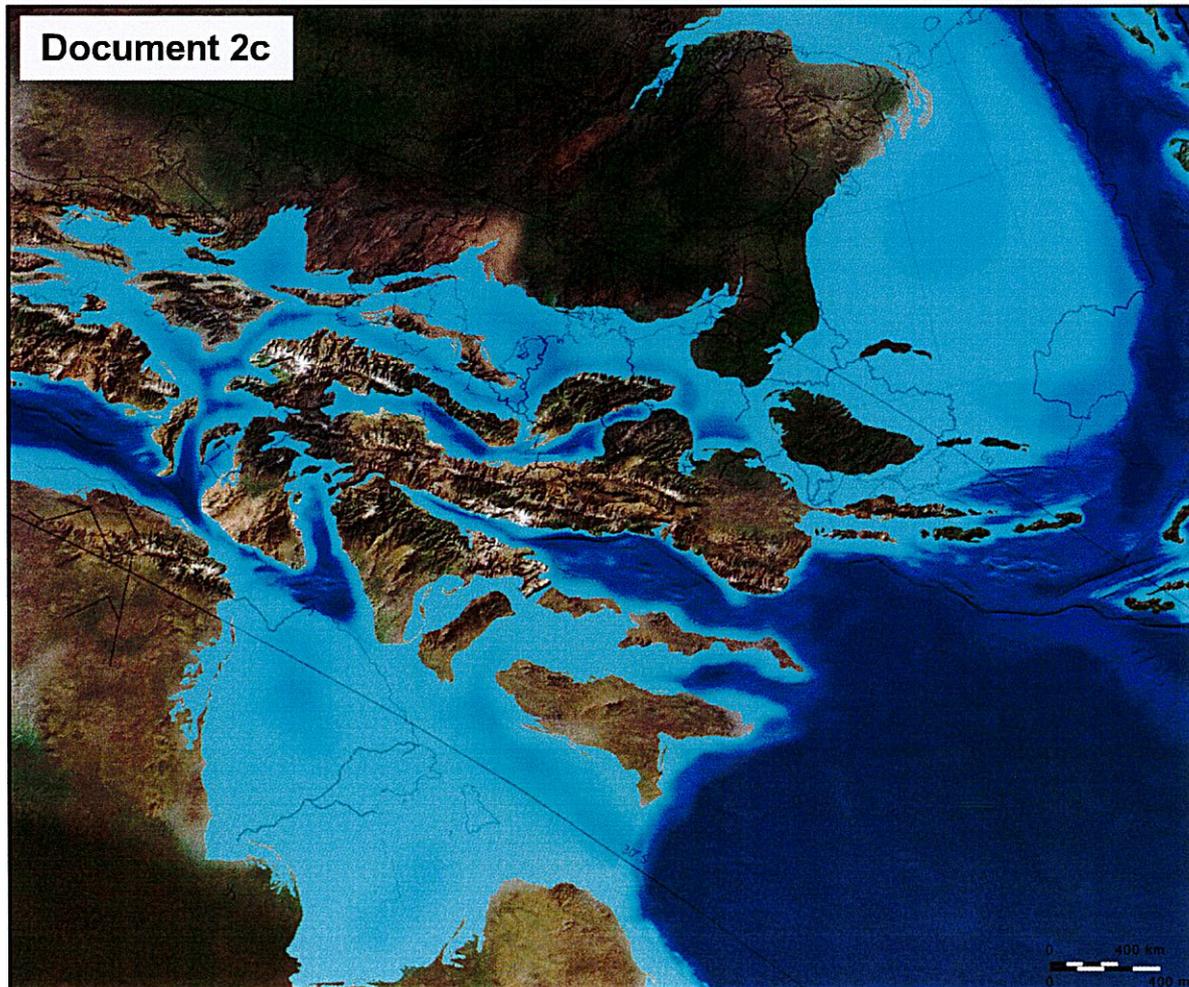
Question 3 : Vous disposez de quatre cartes (Documents 2a à 2d) extraites du Paleomap Projet qui figurent l'évolution des paléogéographies de l'Europe. Il vous est demandé de les remettre à leur place dans l'échelle stratigraphique du Paléozoïque qui correspond au **Document 1** en justifiant votre choix. Leur annotation sera prise en compte dans la notation de cette question (noms des océans, noms des masses continentales, noms des orogénèses, éléments structuraux et/ou géodynamiques).



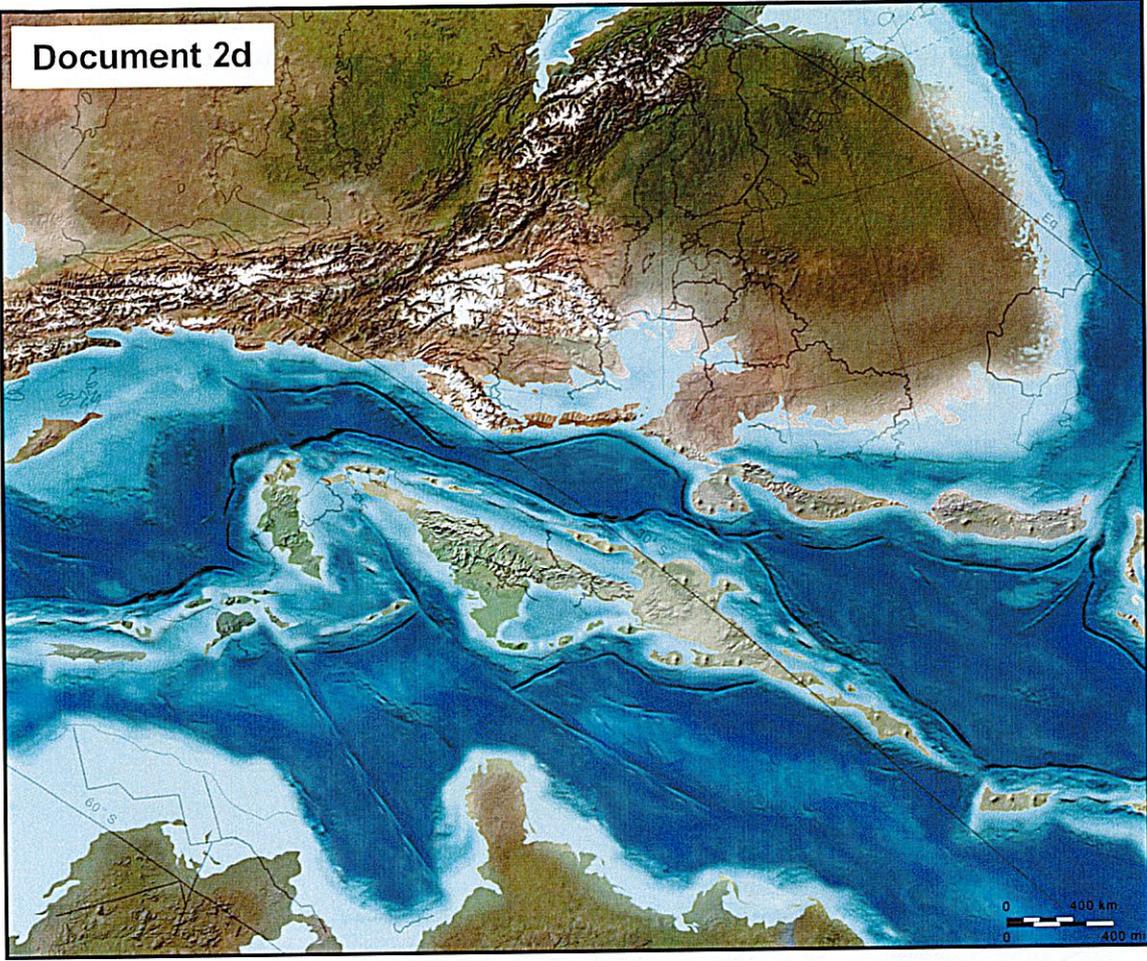
Document 2b



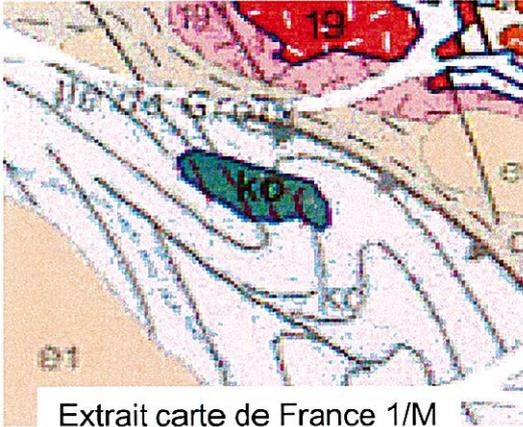
Document 2c



Document 2d



Question 4 – L'île de Groix. Vous disposez d'un extrait de la carte géologique de France au 1/M-BRGM, du contexte géologique régional de l'île de Groix et du schéma structural de l'île de Groix.



Contexte géologique régional de l'île de Groix

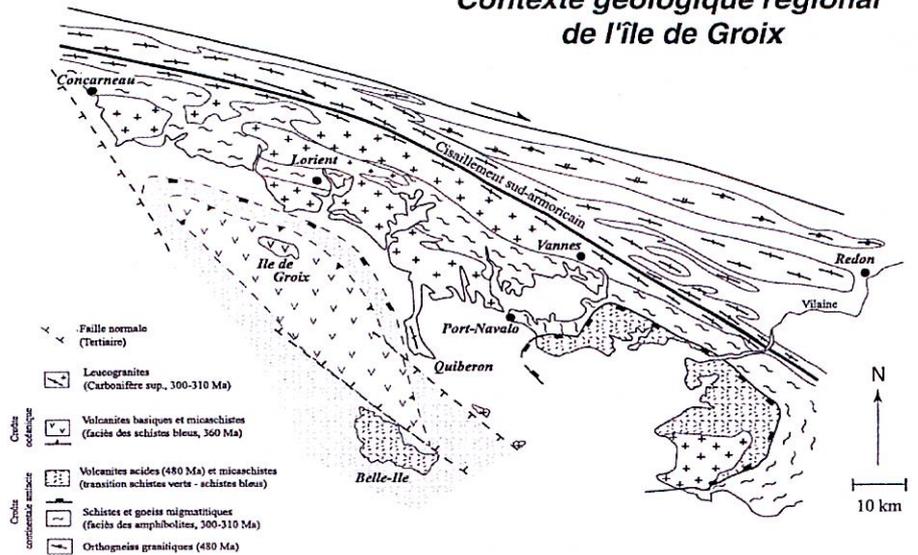
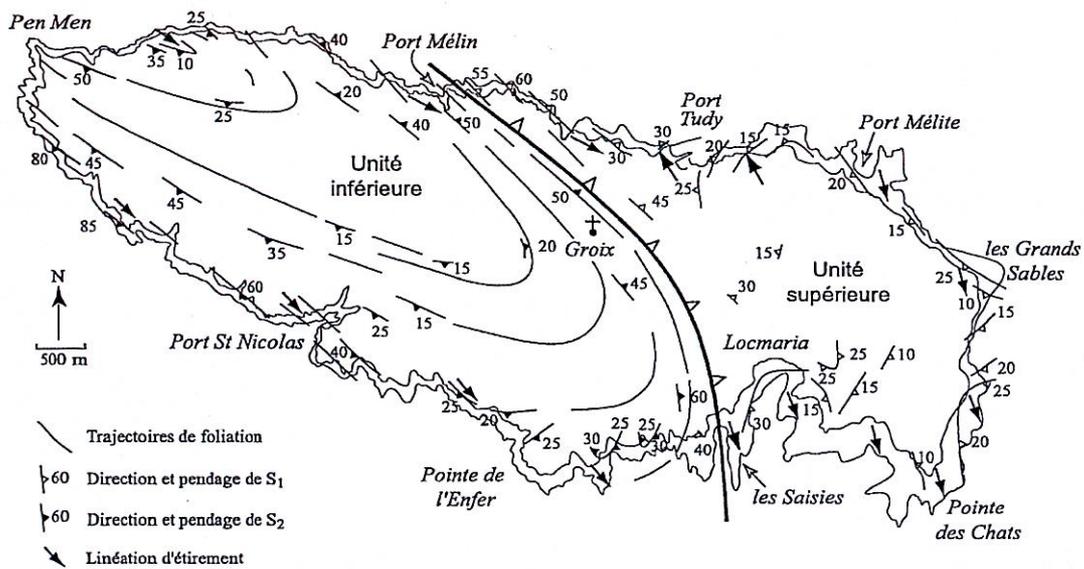
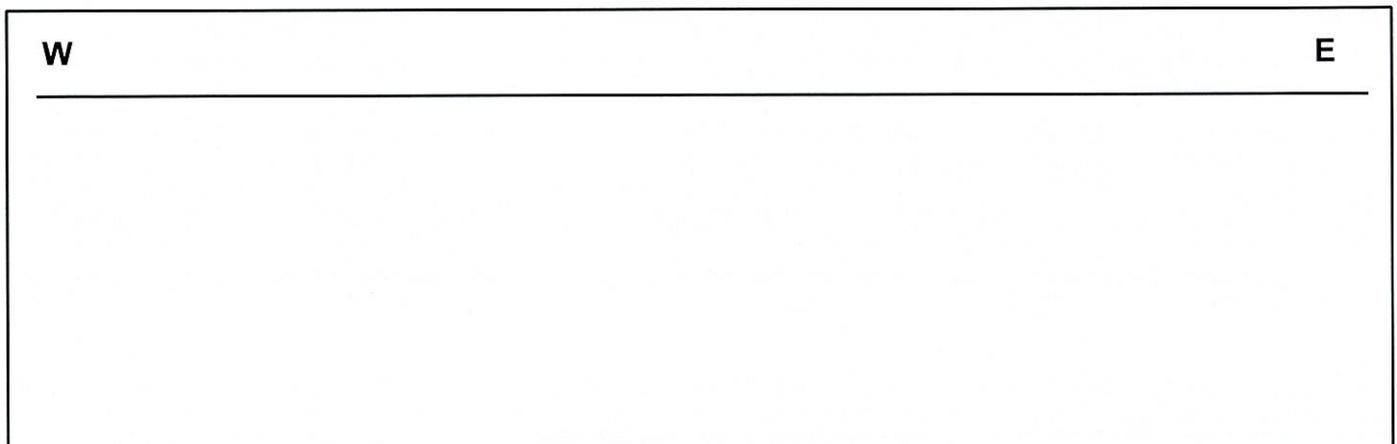


Schéma structural de l'île de Groix



4a - Vous effectuerez la coupe schématique orientée W-E depuis Port St Nicolas jusque les Grands Sables.



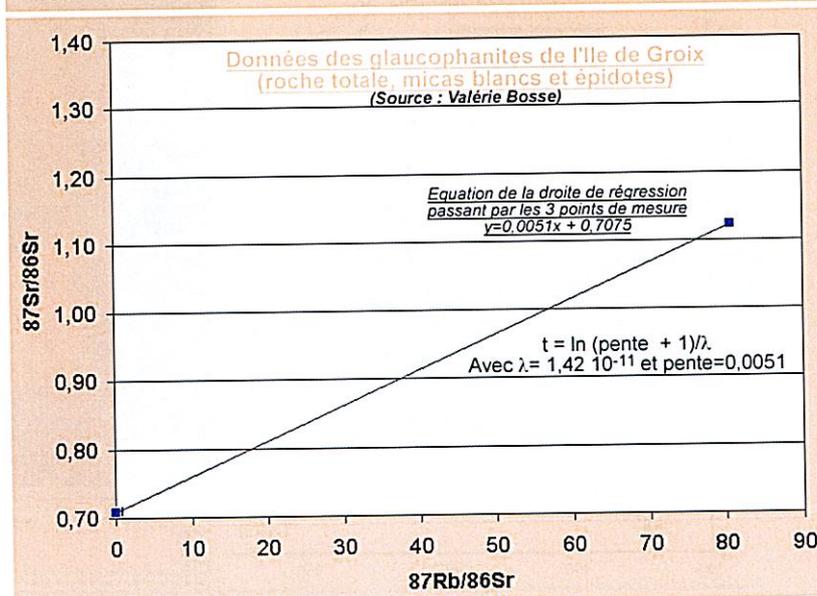
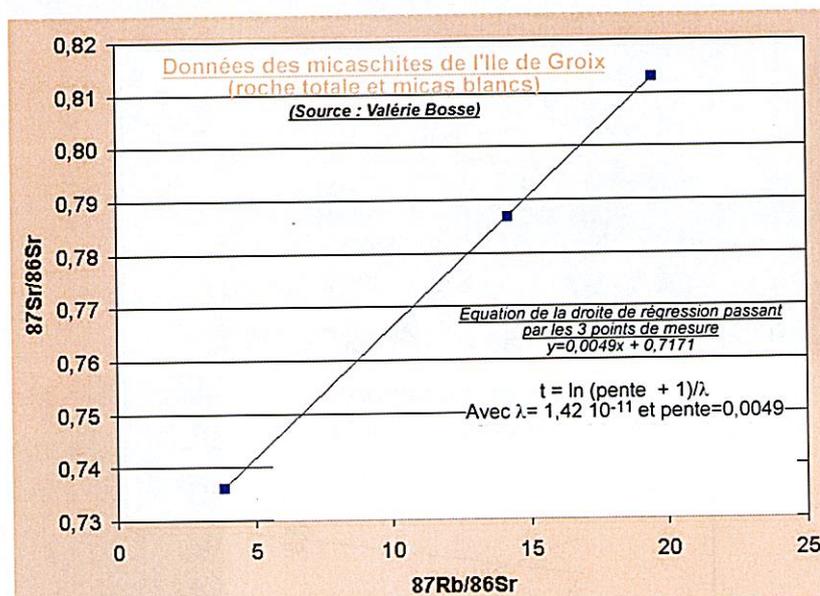
4b - Quel est l'âge des micaschistes et des glaucophanites de l'île de Groix ?

Micashistes ;	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	erreur	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	erreur
Roche totale	3,8	1,5	0,736099	0,000007
Micas blanc 1	14,2	1,5	0,786820	0,000008
Micas blanc 1	19,5	1,5	0,813036	0,000008
Glaucophanites	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	erreur	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	erreur
Roche totale	0,4	1,5	0,709426	0,000006
Micas blanc	80,7	1,5	1,122410	0,000009
Epidote	0,0 (0,036)	1,5	0,707660	0,000007

Tableau 1. Données isotopiques Rb-Sr obtenues par analyse des micaschistes et des glaucophanites (roche totale et minéraux séparés). Source : Valérie Bosse.

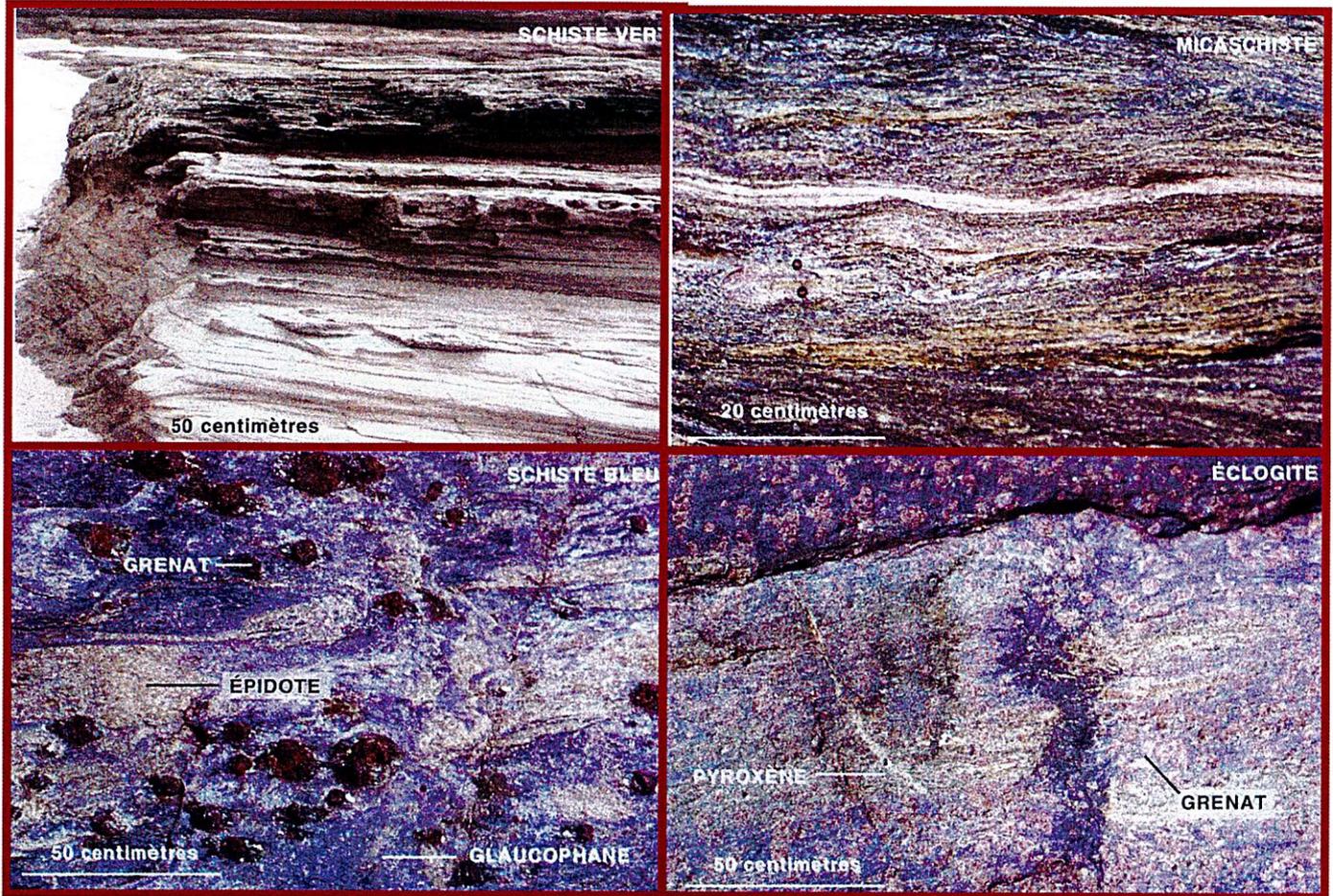
$$t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln(1 + a)$$

$$\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11}$$

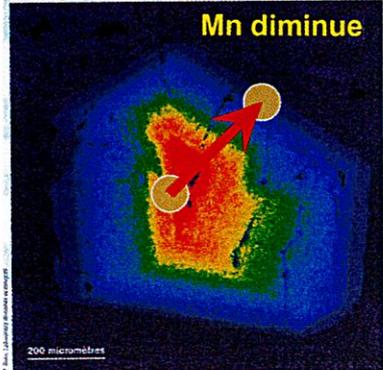
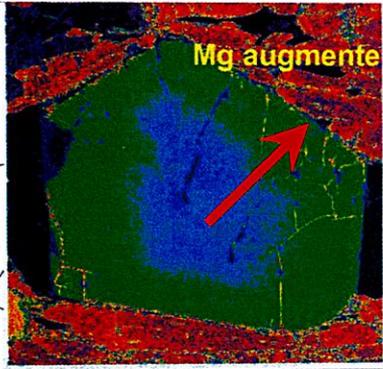
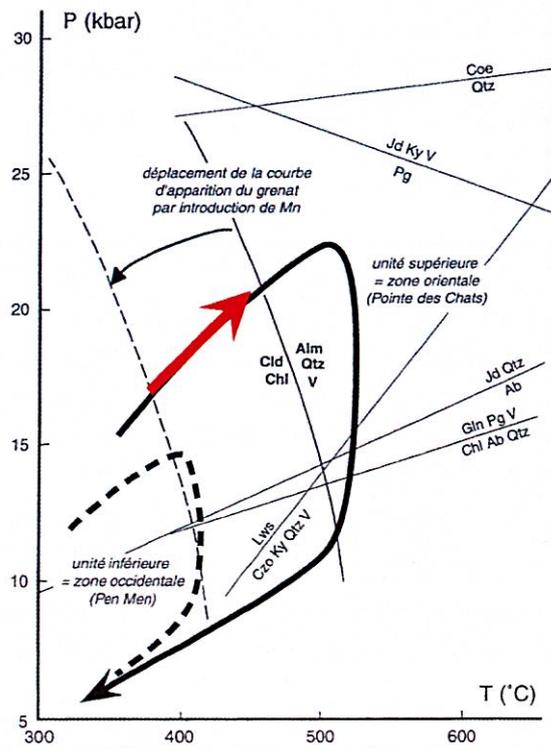


4c – Ci-dessous, les types de roches métamorphiques des deux unités de l'île de Groix dans la Bretagne sud (l'âge des faciès est compris entre 360 Ma pour les schistes bleus et les écoligites et 350 Ma pour les Schistes verts).

Que nous apprennent les roches de l'île de Groix ? Quel est le protolithe probable des 4 roches présentées ? Commenter le trajet PTt et quelle interprétation géodynamique en donner ?

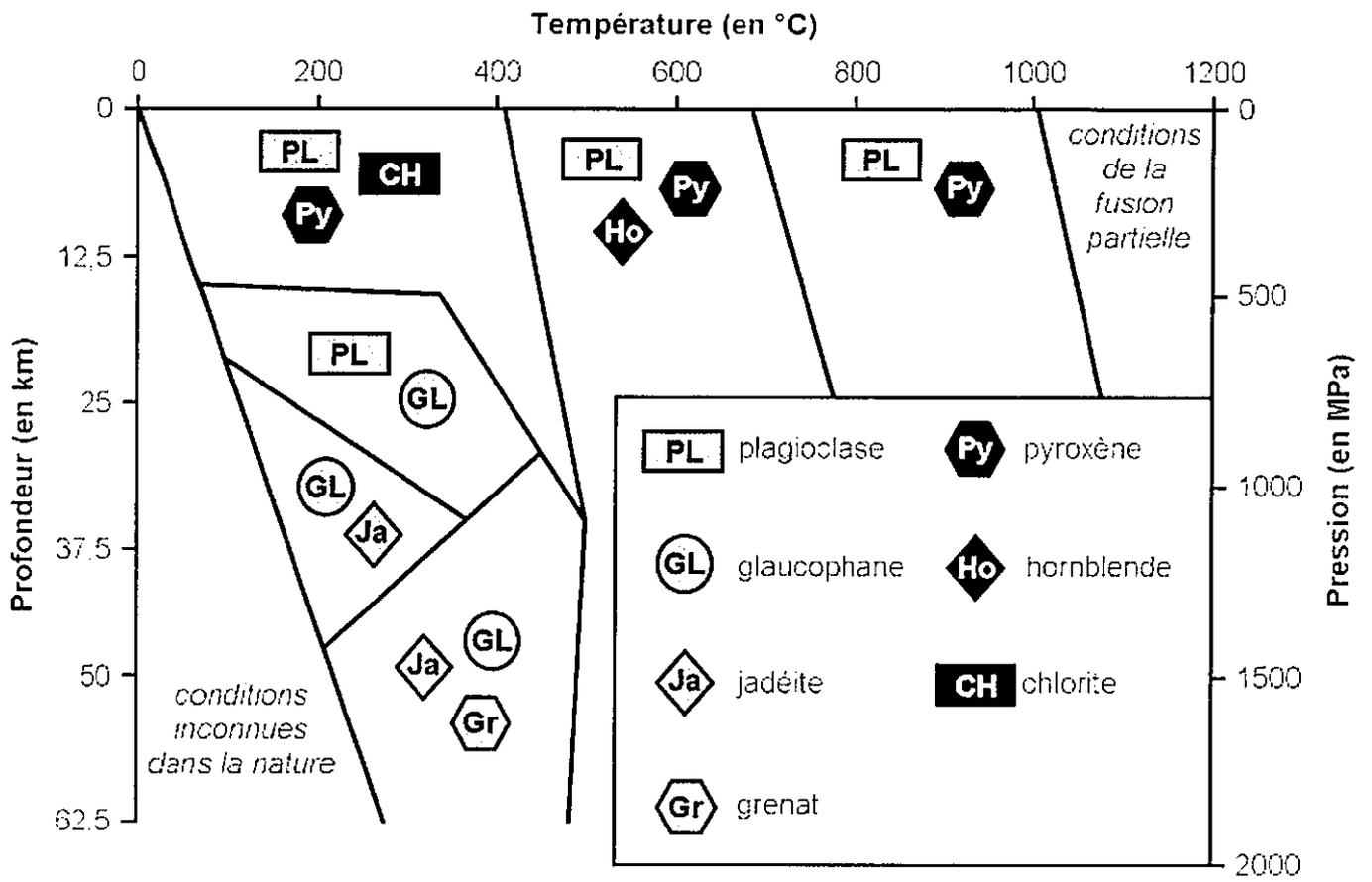


Zonation du métamorphisme: le grenat dans les métapelites



2) 1,8 GPa (55-60 km) 500°
 1) 0,8 GPa (25-30 km) 400°

5. LE GRENAT a enregistré l'histoire de la roche environnante lors de la subduction. Ces images obtenues à la microsonde électronique par Marcel Bohn, du Laboratoire domaines océaniques (CNRS - IFREMER), montrent (en bleu) pondé à un garnet (bas). Ces hétérogénéités chimiques reflètent les variations de pression et de température qu'a subies le grenat lors de sa croissance.



Sujet : Catherine RAYON / Jean-Marc DOMON (1h)

Exercice 1 (6 points) :

La formation de bourgeons à partir de cotylédons de colza nécessite la culture de ces cotylédons dans un milieu (A) enrichi en sels minéraux (MS) contenant 10% de saccharose, 1% de phytigel pH 5,8 et 10 μ M de 6-Benzyl amino purine (BAP). On veut préparer 3L de ce milieu A.

1) Calculer le volume de BAP à ajouter à ces 3 litres de milieu pour obtenir une concentration finale de 10 μ M sachant que la solution mère est à 10 mM.

2) Quelle quantité de saccharose et de phytigel doit-on peser ? Quel est le rôle de ces 2 produits dans la confection des milieux de culture ?

Exercice 2 (14 points)

Des chercheurs ont étudié le rôle d'une protéine appelée AtBBD1 en réponse au stress hydrique. Quelques résultats vous sont présentés ci-dessous.

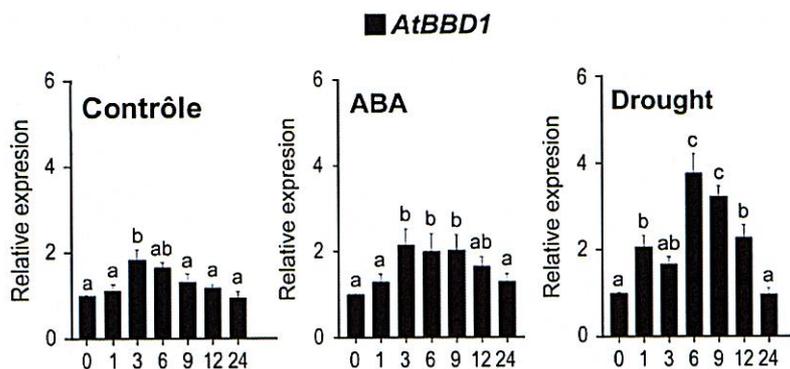


Figure 1 : Expression de AtBBD1 chez des plantes d'Arabidopsis cultivées en présence d'ABA ou soumises au stress hydrique (Drought). Des plantules d'Arabidopsis âgées de 2 semaines, ont été traitées avec de l'ABA (100 μ M) ou soumises à un stress hydrique

pendant 0, 1h, 3h, 6h, 12h et 24h. Les plantules ont été récoltées et l'expression du gène *AtBBD1* a été déterminée.

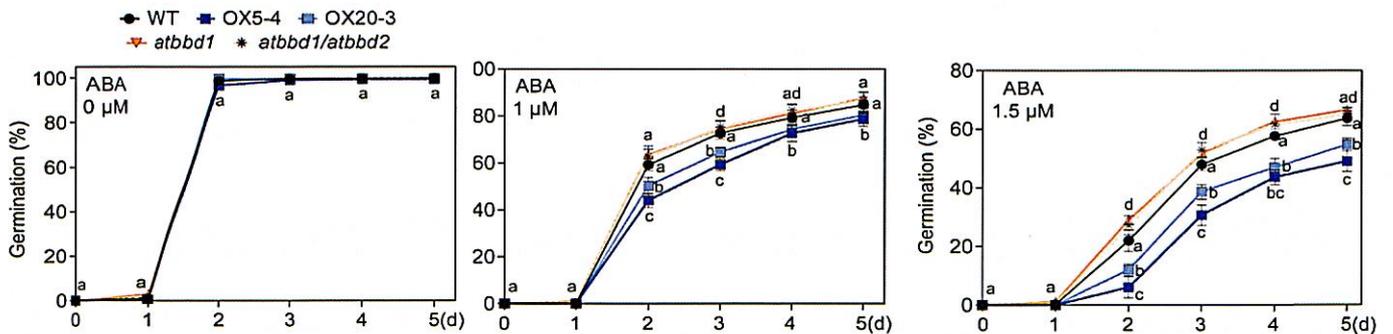


Figure 2 : Effet de l'ABA sur la germination chez les graines de type sauvage (WT), les surexprimeurs *AtBBD1* (OX5-4, OX20-3) et le mutant avec perte de fonction pour le gène *atbbd1*. (d) : jour. Vous n'analysez pas le mutant *atbbd1atbbd2*.

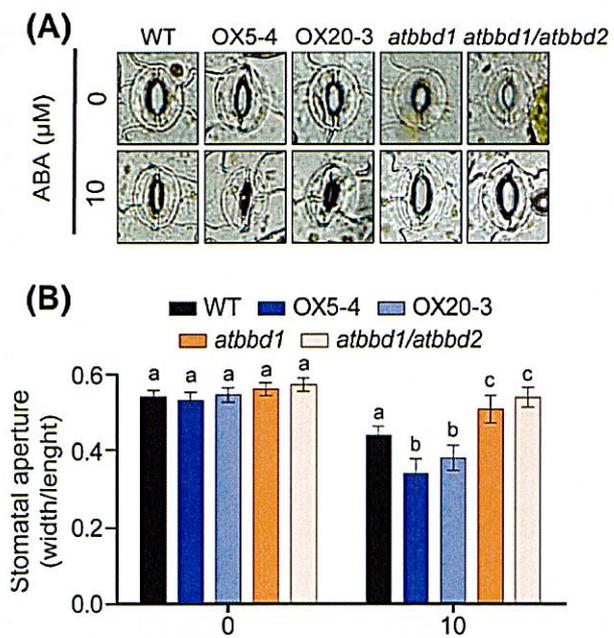


Figure 3 : Effet de l'ABA sur l'ouverture des stomates chez des plantules d'Arabidopsis, âgées de 3 semaines, de type sauvage (WT), des surexprimeurs du gène *AtBBD1* (OX5-4, OX20-3) et le mutant avec perte de fonction pour le gène *atbbd1*. (d) : jour. Vous n'analysez pas le mutant *atbbd1atbbd2*. Le diamètre de l'ouverture des stomates (stomatal aperture) a été mesuré au microscope sur 10 feuilles. Vous n'analysez pas le mutant *atbbd1atbbd2*.

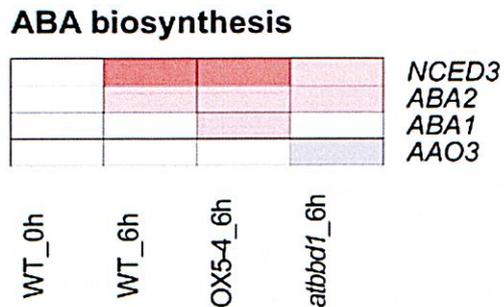


Figure 4 : Expression des gènes de la voie de biosynthèse de l'ABA chez Arabidopsis en réponse au stress hydrique. Des plantules âgées de 3 semaines (WT, OX5-4 et *atbbd1*) ont été soumises à un arrêt d'arrosage pendant 6h. L'expression des gènes impliqués dans la voie de biosynthèse de l'ABA (*NCED3*, *ABA1* et 2 et *AAO3*) a été évaluée. Rouge : forte expression en réponse au stress, Bleu : faible expression en réponse au stress. Blanc : pas de variation de l'expression en réponse au stress.

Questions

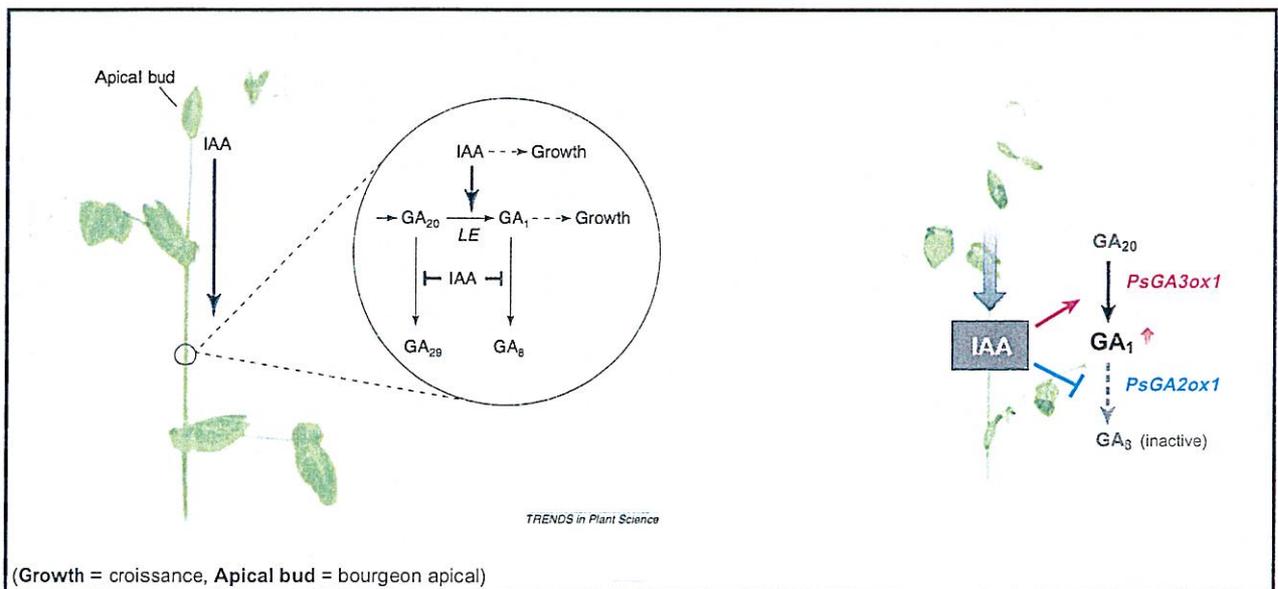
- 1) Vous devrez analyser tous les documents mais de manière synthétique.
- 2) Quel est le rôle de *AtBBD1* dans la voie de biosynthèse de l'ABA et donc son implication dans la réponse au stress hydrique ?
- 3) Vous ferez un schéma bilan qui résume les différents documents proposés.

L3S5 - UE Régulateurs de la physiologie des plantes
Epreuve théorique - Session 1 - janvier 2023

1/Gibbéréllines et mobilisation des réserves lors de la germination
(15 points)

NB : Des schémas clairs et soigneusement légendés sont recommandés

2/ Décrivez et interprétez le schéma ci-dessous (5 points)



UFR DES SCIENCES
LICENCE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE
Parcours Biologie, Physiologie Cellulaire

S5 : Techniques de Physiologie Cellulaire

Examen : Janvier 2023

Durée 2h

Les calculatrices, téléphones portables et traducteurs sont interdits.

Sujet 1 (8 points)

Données : Les expériences sont réalisées sur les cellules cancéreuses mammaires MCF-7 et T-47D.

Kv10.1 est un canal potassique activé par le voltage perméable aux ions potassium

Orai1 est un canal calcique perméable aux ions calcium.

siKv10.1: ARN interférence dirigé contre les canaux Kv10.1.

siOrai1 : ARN interférence dirigé contre les canaux Orai1.

siComb : siKv10.1 + siOrai1

siCTL : ARN interférence non ciblant utilisé comme contrôle. La transfection des cellules cancéreuses mammaires avec siCTL n'a aucun effet sur l'expression des protéines exprimées dans ces cellules.

Le collagène 1 se trouve en très grande quantité dans le microenvironnement tumoral.

(-Coll) : les cellules ont été cultivées en absence de collagène de type 1

(+ Coll) : les cellules ont été cultivées en présence de collagène de type 1

Questions

1. Donnez le nom et le principe des techniques utilisées dans les figures 2A et 2C.
2. Citez la liste du matériel nécessaire au montage de la technique présentée dans la figure 2B.
3. Analysez et interprétez les 3 figures.
4. Concluez sur la relation entre les canaux Kv10.1, Orai1 et la survie cellulaire induite par le collagène.

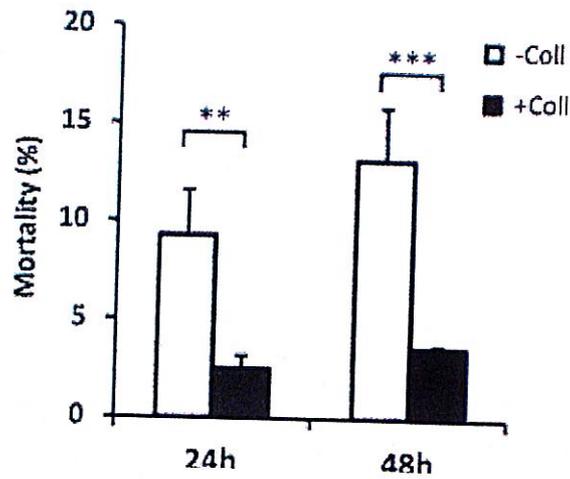
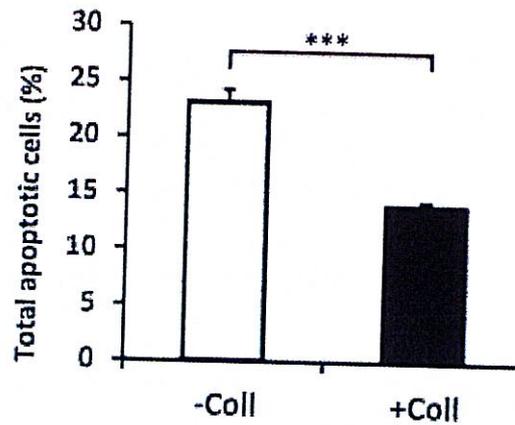
A**MCF-7****B**

Figure 1: Effect of Collagen 1 on MCF-7 cells survival under serum starvation. (A) Effect of collagen 1 on breast cancer cell survival. The cell mortality was measured 24 h and 48 h post-starvation by Trypan Blue in MCF-7 cells. (B) Measurement of rate of apoptosis in plastic and collagen 1 conditions 48 h post-starvation by Annexin V staining in MCF-7 cells. Values are reported as mean \pm SEM of triplicate experiments. ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Student's t-test. - Coll: without collagen 1, + Coll: with collagen 1

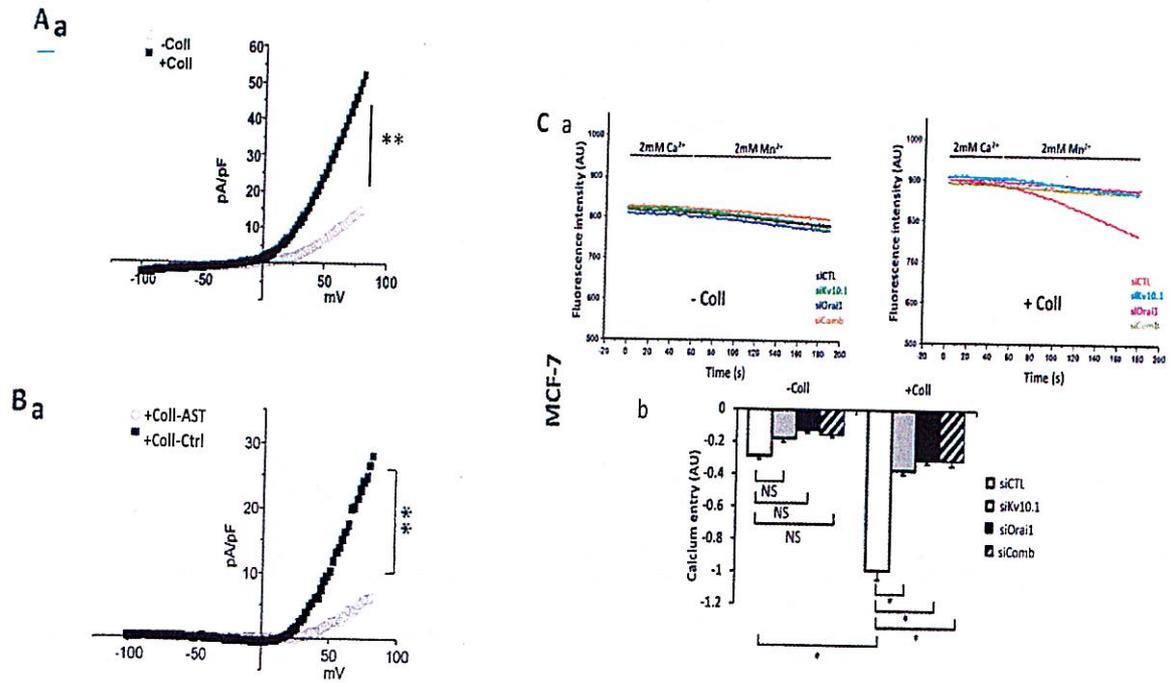


Figure 2: Effect of Collagen on Kv10.1 and Orai1 functional channel activity in breast cancer cells. (A) Currents recorded in cells treated or not with collagen 1. 500 msec voltage ramps from -100 to +80 mV from a holding potential of -40 mV were applied to record Kv10.1 channel activity in MCF-7 (Aa) cell line seeded or not with Coll1. **(B)** Effect of Astemizole (AST) on MCF-7 (Ba) cells seeded on collagen 1. **(Ca)** Effect of siKv10.1 and siOrai1 and siKv10.1 + siOrai1 (siComb) on Ca^{2+} entry in MCF-7 cells no seeded with Coll 1 (-Coll) or with Coll1 (+ Coll). **(Cb)** Mean slope values are reported as mean \pm SEM of triplicate experiments performed on 5 different number of cell passage, * $p < 0.05$, ANOVA followed by Holm-Sidak post hoc tests.

MCF-7

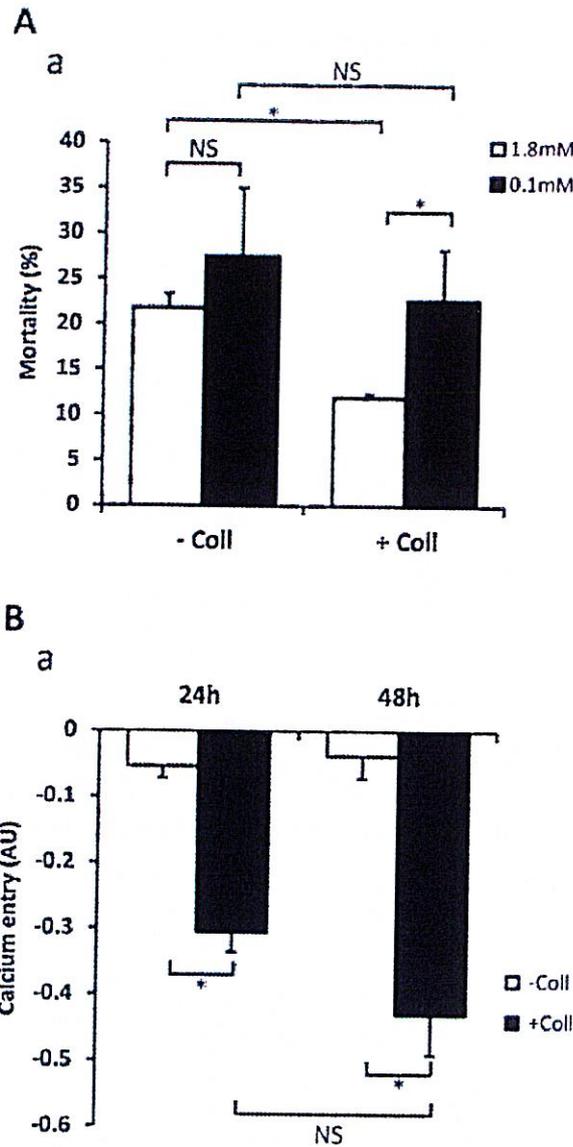


Figure 3: Effect of Collagen 1 on calcium influx and on cell survival depending of extracellular calcium concentration (A) (a) Impact of decreasing extracellular Ca^{2+} concentration on cell mortality of MCF-7 (a) cells. Mortality was measured 48 h post-starvation, with (+ Coll) or without collagen 1 (- Coll), after incubation with medium containing low (0.1 mM) or physiological Ca^{2+} concentrations (1.8 mM). Values are reported as mean \pm SEM of triplicate experiments, * p <0.05, NS: not significant. ANOVA followed by Holm-Sidak *post hoc* tests. (B) Effect of collagen 1 on basal Ca^{2+} entry in the same batch of MCF-7 (a) cells using Mn^{2+} quenching experiments. Mean slope values are reported as mean \pm SEM of triplicate experiments, * p <0.05, ANOVA followed by Holm-Sidak *post hoc* tests, NS: not significant.

Sujet 2 (8 points)

- 1- Donnez les propriétés des sondes utilisées en imagerie calcique
- 2- Comment réagit la sonde de Fura-2 quand elle est exposée respectivement aux longueurs d'onde 340 et 380 nm
- 3- Donnez le protocole expérimental pour mesurer l'entrée calcique « SOC »
- 4- Expliquez comment on mesure l'entrée calcique à l'état basal (sans stimulation)

Sujet 3 (4 points)

Des études du profil d'expression du canal potassique Kv1.3 entre le tissu normal et cancéreux mammaire ont montrées les résultats suivants : une forte expression dans le tissu normal et une baisse dans le tissu cancéreux. De plus, l'expression de ce canal disparaît dans les cas les plus agressifs du cancer.

Sachant que ce canal, dont l'activation induit l'apoptose, régule le potentiel de membrane et par conséquent l'homéostasie calcique, proposez des techniques qui vont vous permettre d'étudier **son rôle fonctionnel** dans le cancer du sein.

Université de Picardie Jules Verne
UFR Sciences
L3S5 - UE Biologie de l'insecte
Session 1- Janvier 2023

Interdiction formelle des téléphones, calculatrices et tout autre document.

Des réponses relativement courtes aux questions sont attendues.

Questions de Mr Cherqui :

- 1) Qu'est-ce qu'un Baculovirus ? Expliquez son rôle en biotechnologie. (2 pts)
- 2) Chez les insectes, différentes formes de parthénogenèses sont observées et conduisent à des populations présentant une sex-ratio biaisée ? Présentez-les et donnez des exemples. (3 pts)
- 3) Décrivez les cycles de développement observés chez les insectes en citant un exemple par cycle. (3 pts)

Questions de Mr Le Roux

- 4/ Expliquez pourquoi une population d'insecte peut être protégée, alors que l'espèce ne l'est pas ? (1 pt)
- 5/ Les milieux insulaires contiennent une part importante (en tout cas non négligeable) de la biodiversité mondiale en insectes. Cependant, par rapport aux continents ils représentent une faible surface, et la biodiversité y est nettement plus faible par unité de surface. Comment expliquer ce paradoxe ? (1 pt)
- 6/ Pourquoi est-il important d'effectuer des suivis scientifiques de long terme sur les insectes ? (1 pt)
- 7/ Expliquez pourquoi les gens pourraient donner de l'argent pour la conservation du monarque, mais pas pour une mouche. (1 pt)
- 8/ Donnez un exemple d'une espèce d'insecte : (1 pt)
 - Emblématique
 - Parapluie
 - Clé de voûte
 - Indicatrice de qualité écologique d'un milieu

(une même espèce peut appartenir à plusieurs catégories)

Questions de P. Eslin :

9) Dans un contexte agronomique, qu'appelle-t-on un insecte parasitoïde ? Citez **2 exemples précis** appartenant à des ordres différents, indiquez quel(s) service(s), s'ils existent, peuvent être rendus à l'Homme par ces 2 espèces. (2 pts)

10) Les insectes « piqueurs-suceurs ». Citez **2 exemples précis** parmi les prédateurs d'autres insectes et **2 exemples précis** ayant le statut de ravageur. (2 pts)

11) Parmi les auxiliaires des cultures, certaines espèces d'insectes sont, au cours de leur vie, d'abord prédatrices puis pollinisatrices. Donnez **1 exemple précis**. (1 pt)

Questions de Mr Ulmer :

12) Citez au moins 2 exemples de mutualisme présentés lors des exposés. (1 pt)

13) Donnez un exemple d'impact positif et un exemple d'impact négatif que peuvent avoir les fourmis sur les écosystèmes. (1 pt)

Université de Picardie Jules Verne - UFR Sciences

L3S5 - EC Immunologie

Examen de 1^{ère} session - Janvier 2023

Interdiction formelle d'utiliser téléphones, calculatrices et tout autre document

Sujet du Cours de Mme ANSELME

a rendre sur une copie séparée

durée conseillée 1h30

(20 points)

La diphtérie et le tétanos sont deux maladies causées par des bactéries extracellulaires. Dans les deux cas, il est possible de prévenir l'apparition des symptômes soit par une injection d'antitoxines, soit par une injection de toxoïdes.

Réalisez une synthèse afin de présenter ces deux types d'approche (injection d'antitoxines *versus* injection de toxoïdes) en précisant le contexte (choix, objectifs) et les conséquences de ces injections au niveau de la réponse immunitaire de l'individu ayant reçu une injection.

Attention : il s'agit d'un sujet de synthèse ! Limitez votre réponse à ce qui est en lien avec le sujet et ne détaillez que ce qui est pertinent ; il faut être complet mais concis en utilisant le vocabulaire adéquat.

Pour vous guider :

- présentez la séquence d'événements suite à chacune de ces injections.
- pour les mécanismes effecteurs, citez les principaux éléments et lieux de leur activation.
- précisez les voies et/ou les mécanismes ainsi que les acteurs associés à chaque séquence d'événements jusqu'à son terme.

Sujet TP/TD a rendre sur une copie séparée

(10 points)

Question 1 : 3pts

En pratique, lors de la mise en place de l'interaction anticorps-antigène (Dot-blot et Immunocytochimie) différents moyens ont été utilisés pour réduire le « bruit de fond » (marquage non spécifique). Pourquoi et comment ?

Question 2 : 3pts

Décrivez succinctement la voie de signalisation impliquée dans la production des peptides anti-bactérie Gram négatif.

Question 3 : 4pts

Comment obtient-on les anticorps (Ac) monoclonaux et polyclonaux ? Expliquez les différences entre ces 2 anticorps.



UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE

UFR DES SCIENCES

LICENCE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE – 3^{ème} ANNEE PARCOURS BIOPC & SVTU

1^{ère} SESSION D'EXAMEN – JANVIER 2023

Partie « Physiologie Cardiovasculaire » (M. Gautier). *Soyez concis et servez-vous de schémas annotés pour répondre aux questions. Durée conseillée 1h.*

- 1 – Décrire la propagation de l'excitation du nœud SA vers le reste du cœur (2,5 points).
- 2 – Dessiner un potentiel d'action du nœud SA et un potentiel d'action de cardiomyocyte. Les comparer en décrivant les modifications de la perméabilité membranaire à l'origine des modifications de potentiel (6 points).
- 3 – Décrire, en vous servant d'un schéma annoté et numéroté, la séquence d'événements aboutissant au couplage excitation-contraction dans le muscle cardiaque (5 points).
- 4 – Qu'est-ce qui empêche la sommation des contractions dans le muscle cardiaque (2 points) ?
- 5 – Résumer les effets des nerfs autonomes sur le cœur (4,5 points).

Partie "Respiration" (M. Kischel). *Important: une phrase simple et compréhensible vous rapportera plus qu'un long paragraphe confus. Ne cherchez pas la complication, mais la précision et la concision!*

A - Les adaptations à l'altitude.

- 1 – Rappeler très brièvement les caractéristiques essentielles de l'hémoglobine (structure, fonction... 5 lignes max., 1 point).
- 2 - Quelle forme peut prendre l'adaptation à l'altitude chez les animaux (par exemple, chez l'oie à tête barrée qui peut voler jusqu'à 10km d'altitude, par comparaison à une oie "traditionnelle" de nos contrées) sur la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine? (2 lignes max., 0.5 point).
- 3 – Quelle forme prend l'adaptation à l'altitude chez les humains sur la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine? Comment la quantifie-t-on et quelle en est l'origine? (2 lignes max., 1 point). Comment ce phénomène est-il censé faciliter l'adaptation? (2 lignes max., 0.5 point).
- 4 – Dans un article récent, Dominelli et collaborateurs (2020) ont recruté 11 individus présentant une rare "Haute Affinité de leur Hémoglobine" (HAH, High Affinity Hb). Ils ont ainsi pu étudier notamment l'aptitude de ces individus à capter l'oxygène en conditions hypoxiques, leur VO₂max (consommation maximale d'oxygène, qui indique le débit d'oxygène maximal que l'organisme est capable d'absorber pour subvenir à ses besoins lors d'un effort physique), et à établir des comparaisons par rapport à un groupe témoin (n=14, avec une hémoglobine d'affinité normale). La figure 1 ci-dessous montre l'évolution de la VO₂max et la puissance délivrée lors d'un effort par les individus en conditions normales (21% O₂) et en hypoxie (15% O₂).

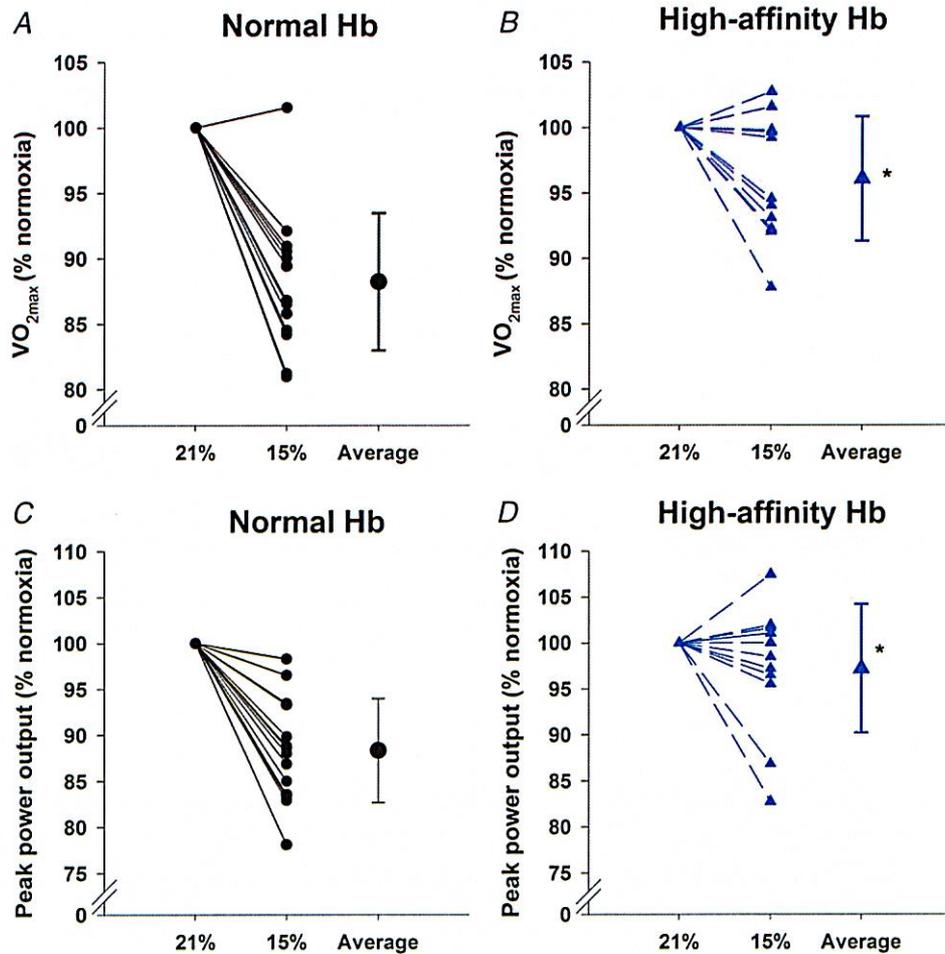


Figure 1: Evolution de la VO_{2max} (A et B) et puissance maximale développée (C et D) durant un exercice en hypoxie, chez des sujets avec une Hb d'affinité normale (A et C) vs. sujets avec HAH (B et D). Les variations relatives sont exprimées individuellement pendant l'hypoxie d'exercice, et la moyenne +/- erreur standard est représentée par "Average". *: différence statistiquement significative par rapport au groupe témoin.

4a – L'Hb de haute affinité présente-t-elle un intérêt quelconque dans un environnement hypoxique? Expliquez (ne pas simplement décrire la figure 1, mais interprétez les résultats. 5 lignes max., **2 points**).

4b - Les auteurs ont ensuite étudié la saturation en oxygène lors d'exercices avec ou sans hypoxie. Ils ont d'abord déterminé la relation entre le changement de l'absorption d'oxygène maximale entre les exercices (en normoxie et hypoxie) et le changement de saturation de l'hémoglobine (en normoxie et hypoxie, Figure 2A), et la saturation en fonction de la VO_2 (B).

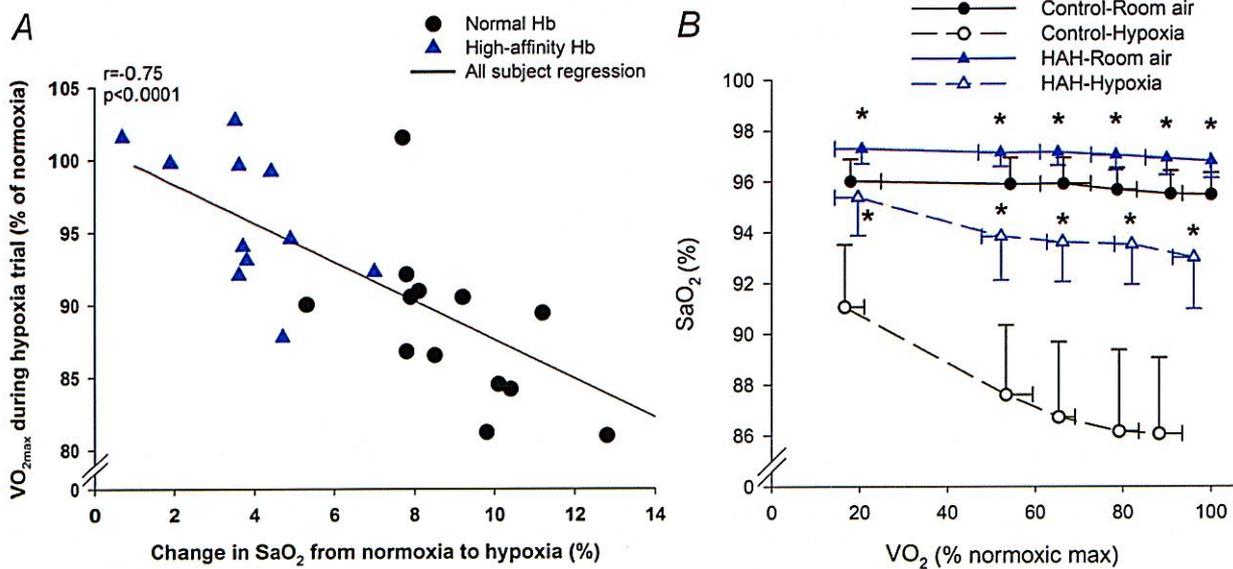


Figure 2: Evolution de la SaO_2 (saturation en O_2 artérielle) chez les sujets avec une Hb normale et les sujets avec une HAH durant un exercice en hypoxie. **A** – Relation entre les changements de VO_{2max} induite par l'hypoxie durant les exercices à puissance maximale et la saturation. **B** – Saturation en fonction de la consommation d'oxygène (VO_2) durant l'effort (la VO_2 max). *: cette astérisque montre que les sujets HAH ont une saturation significativement plus grande à chaque inspiration que les sujets normaux.

Il ne vous est pas demandé d'expliquer ces résultats, mais cette figure 2 vous permet d'avoir une idée de la saturation chez les individus normaux et possédant une HAH au repos et lors d'activités physiques en normoxie et hypoxie (si vous avez bien compris cette figure, vous devez retrouver sur la partie B les saturations moyennes obtenues en 2A).

A partir de ces résultats, tracez, sur un même graphique, deux courbes de dissociation de l'oxyhémoglobine: une première courbe qui représentera typiquement les individus avec une hémoglobine à affinité normale (la courbe "classique"...), et une seconde courbe, représentative des individus possédant la fameuse HAH. Vos courbes resteront certes très approximatives, mais certaines informations glanées ci-dessus vous aideront à les tracer. Vous veillerez notamment à respecter 2 paramètres, aidant à expliquer les saturations obtenues en hypoxie:

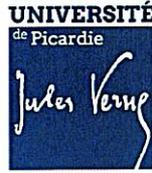
- les p_{50} respectives (celle du groupe HAH est typiquement de 16mm Hg),
- la saturation en conditions normales ou hypoxique pour chacun des groupes Hb.

Discutez rapidement les adaptations *via* les relations affinité de l'Hb/saturations (pulmonaire et tissulaire), et aptitudes à l'effort en altitude (2 courbes, explications succinctes + conclusion en 12 lignes max., **3 points**).

B – La régulation de la ventilation

5 - Lors des exercices physiques (imposés par exemple aux individus de l'étude ci-dessus), quel(s) était (étaient) le(s) facteur(s) qui a (ont) joué sur les chémorécepteurs centraux et qui était (étaient) donc à même de modifier la ventilation pulmonaire? Décrire succinctement le mécanisme (10 lignes max., **2 points**).

FIN DU SUJET



Université de Picardie Jules Verne
Licence 3 SVT/SPS
UE « Dérégulations Tissulaires et pathologies »
Session 1 - janvier 2022

Sujet Mme Dhennin (durée conseillée 40 min)

1- Développement d'un cancer

- a- Définitions : quel est la différence entre incidence et prévalence d'un cancer ?
- b- Quel est le mécanisme général de la carcinogenèse au niveau cellulaire ? Décrire brièvement les 3 phases de développement d'une cellule cancéreuse, en incluant les notions de facteurs cancérigènes et d'altérations génomiques.

2- Mécanismes cellulaires et techniques d'étude

Questions relatives à la figure 1 ci-dessous :

- a- Décrire le rôle de p53 dans le cycle cellulaire.
- b- Quel est le principe et les 3 grandes étapes de la technique du Western Blot ?
- c- Analyser la figure et conclure sur le rôle de TRPM7 dans la prolifération des cellules PS1. A quel niveau du cycle cellulaire intervient le complexe cycline E- cdk 2 ?
- d- Comment pourrait-on vérifier le rôle du canal TRPM7 dans le pouvoir prolifératif des cellules PS1 en utilisant un modèle animal de cancérogenèse ? Décrire l'expérience en précisant le type d'animaux utilisés, la voie d'injection, le suivi de la tumeur

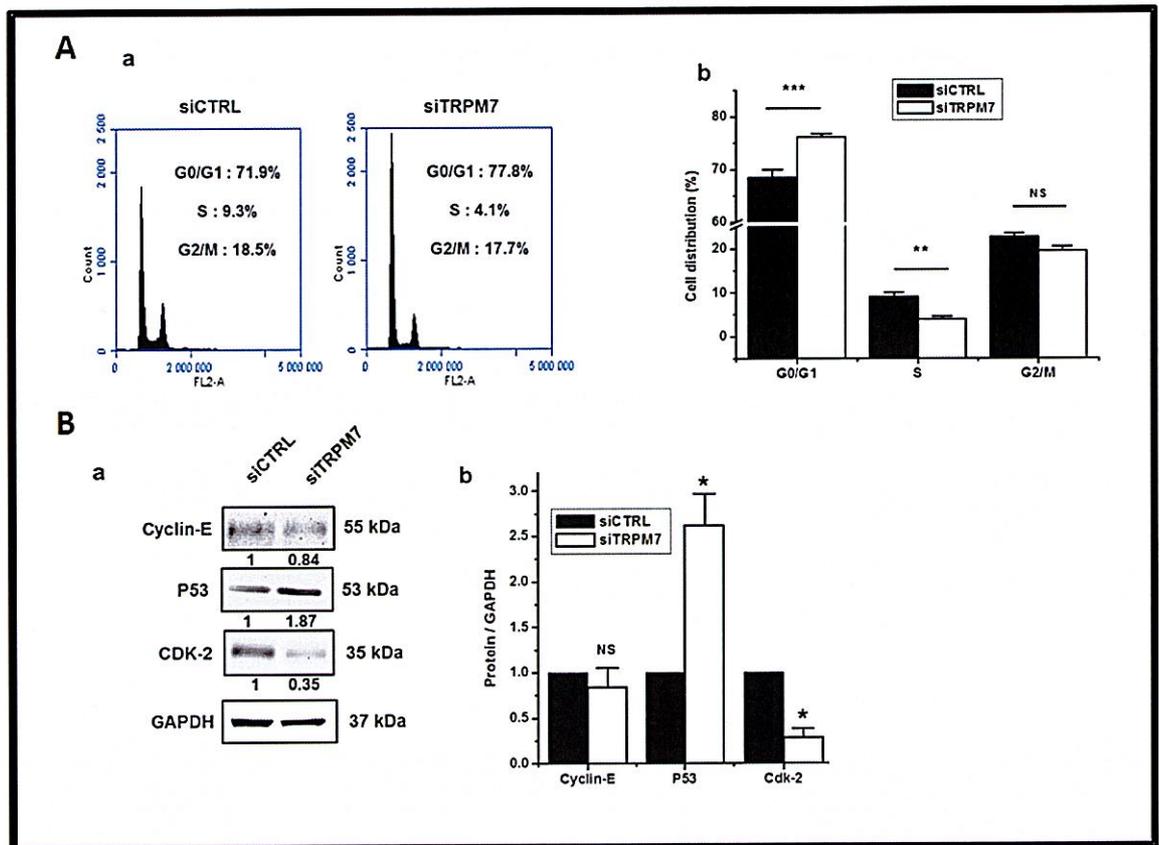


Figure 1) Rôle du canal TRPM7 dans la prolifération des cellules PS-1 :

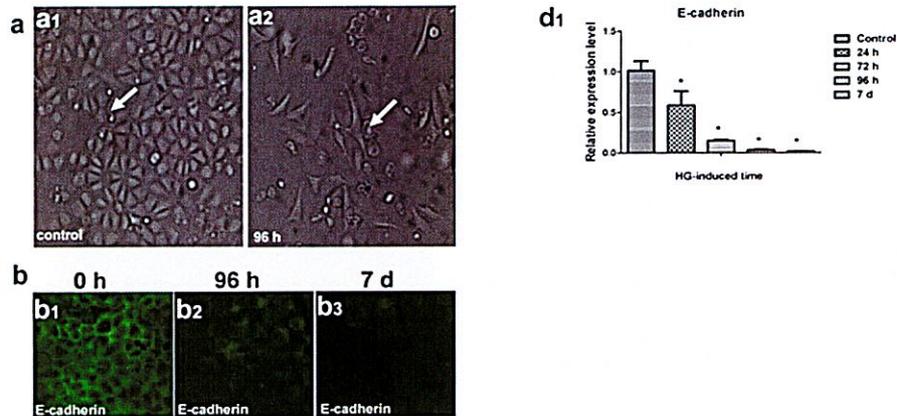
Profils de cycle cellulaire en fonction du nombre de cellules analysées en cytométrie de flux (A-a) et quantification de la répartition des cellules dans les différentes phases du cycle cellulaire 72h post transfection (A-b). Western blot représentant le niveau relatif d'expression des protéines du cycle (B-a) et quantification de l'expression des protéines normalisée sur la GAPDH, 72h post transfection (B-b). N=3 ; NS $p > 0.05$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

Sujet Mr Girault (Durée conseillée 40 minutes):

Répondez aux 5 questions par des phrases courtes et argumentez vos réponses par les éléments présentés en cours.

- 1- Quel est l'objectif primaire du dépistage dans le contexte du cancer du sein ? Quels sont les caractéristiques de ce dépistage ?
- 2- La gradification : quels sont les éléments pris en compte pour déterminer le grade d'un cancer du sein selon la classification SBR ?
- 3- Quelles sont les approches thérapeutiques utilisées pour le cancer du sein ?
- 4- Expliquez les paramètres de la plasticité tumorale liée aux cellules souches cancéreuses.
- 5- Donnez les paramètres des cellules souches cancéreuses impliqués dans la résistance aux thérapies.

Sujet de M. Gautier (Durée conseillée 40 minutes) :



1 – La figure ci-dessus représente des expériences réalisées en traitant des cellules avec des concentrations élevées de glucose (HG).

a) A l'aide de vos connaissances et des données expérimentales de la figure, vous expliquerez quel est le processus cellulaire induit par le traitement HG.

b) Proposer un autre marqueur qui aurait pu être étudié dans ces expériences.

c) Quel est le rôle de ce mécanisme dans la cancérogenèse (décrire la séquence d'événements qui en découle) ?

2 – Décrire la séquence d'événements impliquée dans la migration cellulaire.

3 – Expliquer le rôle des petites GTPases dans la migration cellulaire (nom, mode d'activation, effecteur final, rôle physiologique).

Licence Sciences de la Vie et de la Terre – Semestre 5
Session 1 – Janvier 2023
UE Biologie des Métazoaires Protostomiens - Durée : 2 heures

Examen final (3 pages) - Total de l'épreuve (Questions I à V) : sur 60 points

Question I. Les Mollusques (23 points)

1) A quel(s) grand(s) clade(s) de Protostomiens les Mollusques appartiennent-ils ?

Justifiez votre réponse sur la base des caractères propres dérivés. (2 points)

2) Recopiez et complétez le tableau ci-dessous à l'aide des termes suivants :

Radula, larve trochophore, larve véligère, appareil circulatoire clos, appareil circulatoire ouvert, ammoniotélie, uricotélie, bras, bec, siphon, cavité palléale, branchies, poumon, poche à encre, sole de reptation, tête, ventouses, manteau. (6 points)

Bivalves marins	Gastropodes marins
Pisomorphes terrestres	Céphalopodes

Remarques : Chaque terme peut être présent dans 1 à 4 cases du tableau. Pour chacune de ces cases, les termes présents de façon appropriée seront notés positivement alors que les termes placés au mauvais endroit seront notés de façon négative.

3) Traitez le sujet suivant, en l'illustrant à l'aide d'exemples précis : (15 points)

La coquille chez les Mollusques : définition, organisation, fonctions et diversité.

Question II. La cryptobiose (4 points)

A partir de deux exemples de votre choix vous décrirez le phénomène de cryptobiose et vous montrerez en quoi cette stratégie est adaptative.

Question III. L'excrétion chez les Arthropodes (13 points)

Vous présenterez de manière synthétique et organisée les différents systèmes excréteurs et leur fonctionnement chez les Arthropodes. Vous vous appuyerez sur des schémas pour préciser leur organisation et/ou leur localisation.

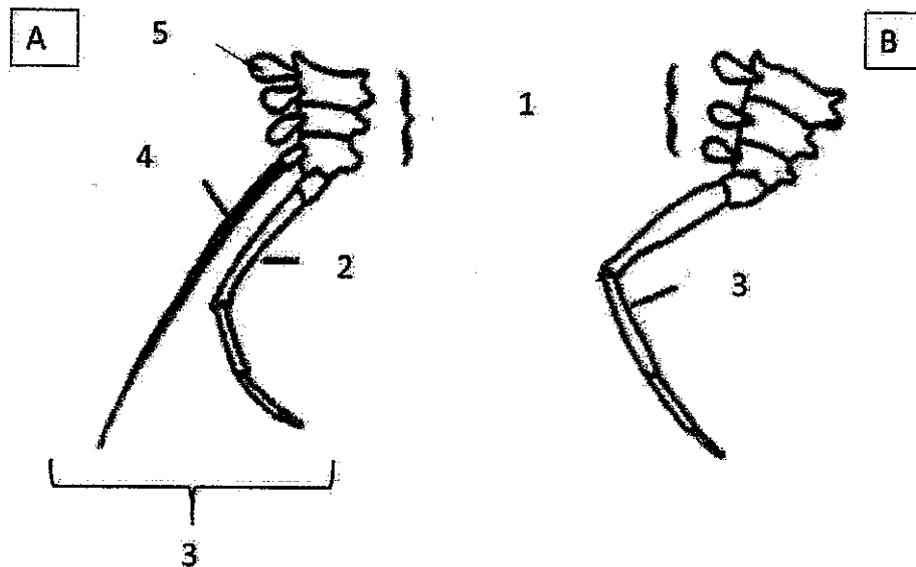
Question IV.

Les Arthropodes : structure et évolution

(13 points)

1) **Donnez un titre au schéma ci-dessous.**

(1 point)



2) **Donnez la légende de chacun des éléments numérotés de 1 à 5.**

(2,5 points)

3) **Donnez 2 exemples précis pour chacun des éléments A et B, en mentionnant leur nom scientifique, la position sur le corps, la fonction réalisée et l'animal auquel ils appartiennent.**

(4 points)

4) **En quelques lignes expliquez comment ces éléments ont participé au succès évolutif des Arthropodes.**

(5,5 points)

Question V. Commentez les 10 affirmations ci-dessous en apportant une justification courte à votre réponse, et en l'appuyant si besoin sur des exemples vus en cours ou lors des séances de Travaux Pratiques.

(10 points)

1. Les Hexapodes sont tous ovipares.

2. Les Nématodes sont des vers ronds qui appartiennent au clade des pseudocoelomates.

3. La métamérie est apparue plusieurs fois au cours de l'évolution des animaux prototomiens.

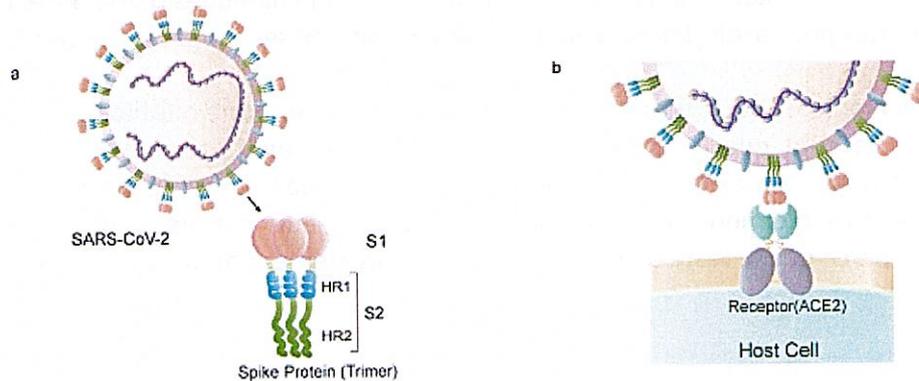
4. Chez les Arthropodes aquatiques l'appareil circulatoire et l'appareil respiratoire sont indépendants l'un de l'autre.

5. Les Myriapodes possèdent des forcipules donc ce ne sont pas des Mandibulates.
6. Chez les Plathelminthes l'ingestion de nourriture se fait par aspiration.
7. Les Plathelminthes adultes possèdent de façon caractéristique de nombreux cils à leur surface, dus à la présence de cellules ciliées épidermiques.
8. Chez les Plathelminthes la fonction de nutrition (au sens large) s'effectue en l'absence d'appareils circulatoire et respiratoire.
9. Chez les Plathelminthes au mode de vie parasite il y a une perte totale des organes des sens.
10. Au niveau de la région de la tête les Annélides Polychètes portent des structures sensorielles nombreuses et diversifiées.

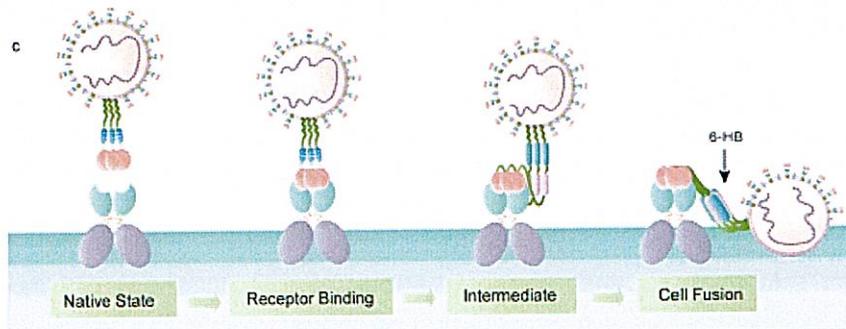
*Les documents, téléphones portables, traducteurs interdits.
Toute réponse correcte mais non justifiée ne sera pas prise en compte.*

Partie Mr D'Amelio [13 points]

1. L'entrée du coronavirus dans les cellules hôtes est médiée par la glycoprotéine transmembranaire spike (S) qui forme des homotrimères (trois chaînes polypeptidiques identiques, chacune contenant 1273 acides aminés). Chaque chaîne comprend deux sous-unités fonctionnelles responsables de la liaison au récepteur ACE2 de la cellule hôte (sous-unité S1, résidus 1–541) et de la fusion des membranes virale et cellulaire (sous-unité S2, résidus 686–1273).

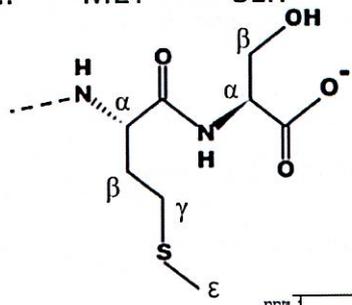


S2 contient les régions FP (peptide de fusion, résidus 788–806), HR1 (résidus 912–984), HR2 (résidus 1163–1213), TM (hélice transmembranaire qui sert à insérer S dans la membrane virale, 1213–1237) et CT (queue cytoplasmique, 1238–1273). HR1 et HR2 forment deux alpha hélices (bleue et verte respectivement dans la figure ci-dessus) par chaîne S2. Dans le trimère S, HR1 et HR2 forment le faisceau à six hélices, essentiel à la fusion virale en synergie avec FP qui interagit et déstabilise la membrane de l'hôte.



- 1) Quelles techniques utiliseriez-vous pour caractériser la structure tridimensionnelle du trimère de la protéine S? Justifiez votre réponse. *[1 point]*
 - 2) Il serait intéressant d'étudier le mécanisme de repliement du faisceau à 6 hélices et de caractériser sa dynamique. On pourrait donc envisager de synthétiser les fragments correspondants aux régions HR1 (72 acides aminés) et HR2 (50 acides aminés) et étudier leurs interactions. Quelles techniques utiliseriez-vous pour cette étude? Justifiez votre réponse. *[1 point]*
 - 3) L'interaction de FP (18 acides aminés) avec la membrane de l'hôte est essentielle pour la fusion virale. Si on considère seulement le peptide de 18 acides aminés, quelles techniques utiliseriez-vous pour étudier cette interaction? *[2 points]*
 - 4) La protéine S est très exposée sur la surface virale et forme des structures typiques donnant le nom de couronne à ce virus. Quelle technique utiliseriez-vous pour déterminer leur disposition sur la membrane et leur densité? Justifiez votre réponse. *[1 point]*
 - 5) Le domaine S1, responsable de l'interaction avec le récepteur ACE des cellules humaines, est souvent détaché par une protéase, ce qui active la protéine spike. Quelle technique utiliseriez-vous pour caractériser sa structure tridimensionnelle une fois détachée de S, sachant qu'il est bien replié? Justifiez votre réponse. *[1 point]*
2. Comment les constantes de couplage et le déplacement chimiques d'une protéine peuvent être utilisés pour avoir des informations sur la structure secondaire? *[2 points]*
3. Une macromolécule se termine par la séquence Met - Ser (une méthionine suivie par une sérine). Sachant que les protons amides (HN) du squelette résonnent entre 10 et 7.5 ppm, attribuer toutes les fréquences observables à l'aide des tableaux des fréquences et des spectres bidimensionnelles NOESY et TOCSY (seuls ces deux acides aminés sont visibles parce que le reste de la molécule est complètement deutéré). *[5 points]*

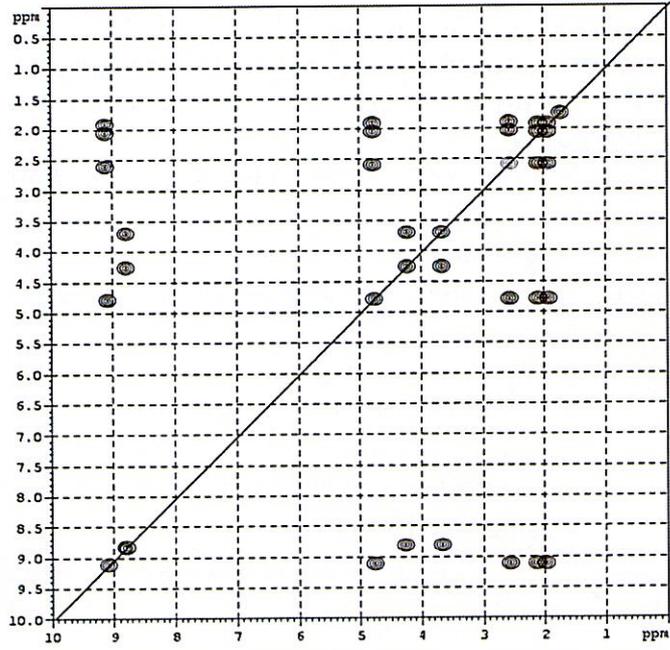
..... - MET - SER



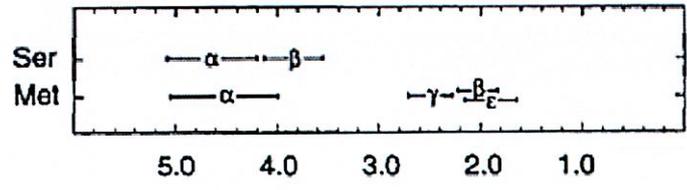
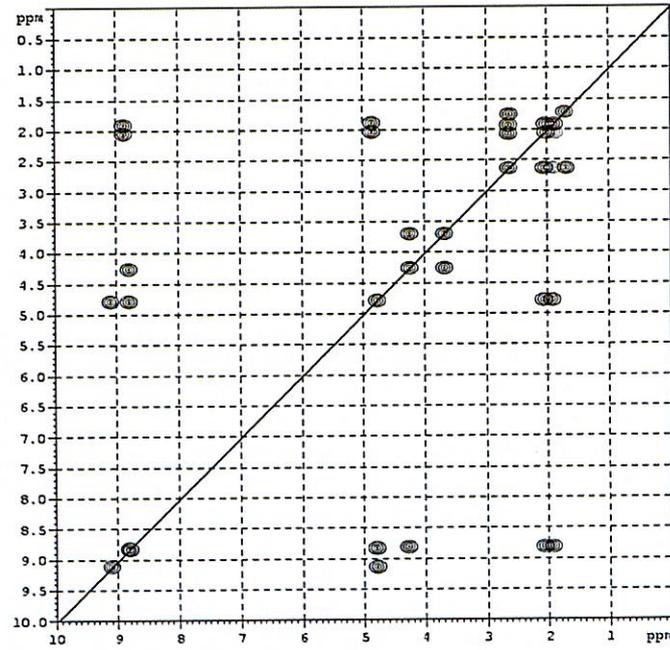
Ecrivez les valeurs des déplacements chimiques

MET	SER
HN.....	HN.....
H _α	H _α
H _{β1} , H _{β2}	H _β
H _{γ1} , H _{γ2}	
H _ε	

¹H,¹H-TOCSY



¹H,¹H-NOESY



Partie Ramos-Martín [7 points]

1. Nous voulons étudier les propriétés structurales de la protéine GPx4. Tout d'abord, nous allons voir si sa structure a été déjà résolue : [1 points]

- Nommer au moins une base de données contenant des structures des protéines. [0,5 points]

- Que feriez-vous si aucune structure n'a encore été résolue ? ? [0,5 points]

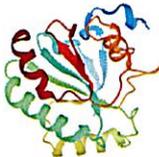
2. Dans la capture d'écran suivante, plusieurs structures ont été trouvées pour GPx4 : [2 points]

- Laquelle a la résolution la plus élevée ? [0.5 points]

- Quelle méthode a été utilisée pour obtenir les structures montrées ? [0.5 points]

- Où pourriez-vous trouver l'article expliquant en détail comment la première structure a été obtenue ? [0.5 points]

- Quelle structure comprend aussi une molécule non protéique ? [0.5 points]

	2OBI Crystal structure of the Selenocysteine to Cysteine Mutant of human phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase (GPx4) Scheerer, P., Krauss, N., Hoehne, W. (2007) <i>Biochemistry</i> 46: 9041-9049 Released 2007-09-18 Method X-RAY DIFFRACTION 1.55 Å Organisms Homo sapiens Macromolecule Phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase (GPx4) (protein)	Download File View File
	6HKQ Human GPx4 in complex with covalent Inhibitor ML162 (S enantiomer) Hillig, R.C., Moosmayer, D., Hilpmann, A., Hoffmann, L., Schnirch, L., Eaton, J.K., Badock, V., Gradl, S. (2021) <i>Acta Crystallogr D Struct Biol</i> 77: 237-248 Released 2020-04-01 Method X-RAY DIFFRACTION 1.54 Å Organisms Homo sapiens Macromolecule Phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase (protein) Unique Ligands DMS, EDO, G9N, SO4	Download File View File
	6ELW High resolution structure of selenocysteine containing human GPx4 Kalms, J., Borchert, A., Kuhn, H., Scheerer, P. (2018) <i>Biochim Biophys Acta</i> 1863: 1095-1107 Released 2018-06-20 Method X-RAY DIFFRACTION 1.3 Å Organisms Homo sapiens Macromolecule Phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase, mitochondrial (protein) Unique Ligands CL	Download File View File
	5L71 Crystal structure of mouse phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase 4 (GPx4) Janowski, R., Scanu, S., Madl, T., Niessing, D. (2016) <i>Acta Crystallogr F Struct Biol Commun</i> 72: 743-749 Released 2016-10-19 Method X-RAY DIFFRACTION 1.8 Å Organisms Mus musculus Macromolecule Phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase, mitochondrial (protein) Unique Ligands EDO	Download File View File

3. Dans l'image ci-dessous nous avons utilisé deux types de représentations. [3 points]
- Comment les deux types sont-elles nommées? [0,25 points]
 - Quels types d'informations pouvons-nous tirer de chacune d'elles ? [1,75 point]
 - Quels types de structures secondaires sont observés pour cette protéine ? [1 points]

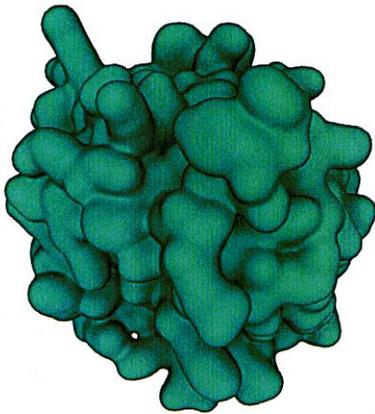


Figure A

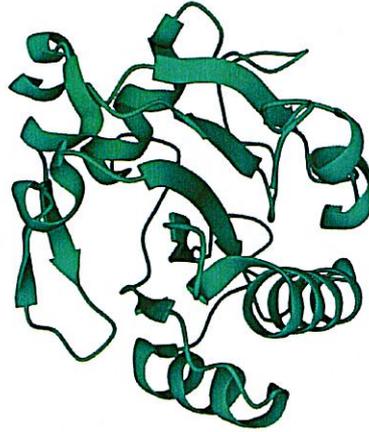


Figure B

4. Dans une simulations de dynamique moléculaire (MD, de l'anglais *molecular dynamics*) on peut utiliser un champ de forces (FF, de l'anglais *forcefield*) tout atome (AA, de l'anglais *all atom*), ou gros grain (CG, de l'anglais *coarse grained*), selon la résolution souhaitée. Indiquer ci-dessous le type de FF qui correspondre aux affirmations suivantes [1 point]:

- Ils permettent d'étudier les interactions fines entre molécules. [0.25 points]
- Un groupe de 3 à 5 atomes lourds est associé dans une même bille. [0.25 points]
- Ils fournissent des paramètres pour chaque atome du système. [0.25 points]
- Ils permettent d'explorer des échelles d'espace et de temps plus importants que les autres champs de forces. [0.25 points]

S5 – Technologies Environnementales
1^{ère} session (2h) – Janvier 2023

Exercice 1

Le « Salton Sea » est le plus grand lac de Californie. Il présente une concentration en sel très variable, allant de celle d'une eau douce saumâtre à celle d'une eau hypersaline.

Une étude métagénomique a été réalisée sur des échantillons d'eau prélevés sur 2 sites distincts du lac (site 1, site 2).

La région V6 à V8 du gène codant l'ARNr 16S a été amplifiée et séquencée en utilisant le séquenceur Illumina.

- Présentez la méthode métagénomique utilisée dans cette étude. Quel(s) avantage(s) présente-t-elle par rapport à l'autre méthodologie utilisée en métagénomique ?
- Quelles sont les particularités des amorces utilisées pour amplifier le gène codant l'ARNr 16S ?
- Le séquençage avec le séquenceur Illumina appartient à quelle technologie ? Quel(s) avantage(s) présente cette technologie par rapport au séquençage classique selon Sanger ?
- Quel outil bioinformatique a été utilisé pour identifier l'origine d'une des séquences obtenues (document 1) ?
- A quoi correspondent les colonnes entourées dans le document 1 ? Quelles informations pouvez-vous extraire de ce document ?

Les résultats obtenus dans cette étude sont présentés dans la table des OTUs (document 2).

- Présentez et analysez la table des OTUs. Que pouvez-vous conclure sur cette étude ?
- Une partie du gène codant l'ARNr 16S identifié dans le document 1 a été cloné dans un vecteur. Le vecteur recombiné a été digéré par deux enzymes de restriction, *EcoRI* et *PstI*. La digestion par les 2 enzymes a donné les fragments indiqués dans le tableau du document 3. Dessinez sur votre copie la carte de restriction du vecteur.

Exercice 2

L'impossible transparence dans l'étiquetage des aliments

Par CATHERINE VINCENT - Publié le 28 novembre 1997

COMMENT le consommateur peut-il être informé de la présence d'OGM (organismes génétiquement manipulés) dans les produits alimentaires ? En France, comme au niveau européen, l'étiquetage qu'il convient de donner à ces produits pose un véritable casse-tête. En théorie, tout produit susceptible de contenir des OGM doit être étiqueté depuis le 1er novembre dans les pays de l'Union. Mais, dans les faits, le flou le plus total règne sur les modalités de cet étiquetage, dont les décrets d'application n'ont toujours pas été publiés.

En juillet 1997, la Commission européenne avait proposé un texte prévoyant trois possibilités : 1) lorsque l'on sait que le produit contient des OGM ou en est issu, cela doit être signalé sur l'étiquette ; 2) les producteurs d'aliments certifiés sans OGM peuvent

l'indiquer s'ils le souhaitent, mais n'y sont pas tenus ; 3) en cas de doute, il est obligatoire d'en faire mention, par exemple sous la forme « susceptible de contenir des OGM ».

C'est ce dernier cas qui, dans les faits, risque d'être le plus fréquent, dans la mesure où il sera impossible, pour nombre de produits alimentaires, de certifier la présence ou l'absence d'OGM. Un seul exemple suffit à s'en convaincre : celui du soja, dont les produits dérivés se retrouvent dans plus de la moitié des produits alimentaires vendus en supermarchés. Or l'Américain Monsanto, qui exporte massivement son soja vers l'Europe, refuse de séparer ses variétés transgéniques des variétés classiques.

1) Par quelle technique principale peut-on détecter la présence d'Organismes Génétiquement Modifiés (O.G.M.) dans des produits alimentaires ?
 Décrivez les étapes du protocole correspondant à la mise en place de cette technique.

2) La dernière phrase de l'extrait de l'article du Monde dit qu'il "sera impossible, pour nombre de produits alimentaires, de certifier la présence ou l'absence d'O.G.M.". Cette affirmation vous paraît-elle sérieuse ?
 Donnez plusieurs arguments techniques précis pour défendre et/ou contredire cette affirmation ainsi que les moyens mis en œuvre au sein de la CEE pour garantir la traçabilité de ces aliments.

- Une réponse rédigée d'environ 15 à 20 lignes est attendue.

Document 1

Descriptions		Graphic Summary		Alignments		Taxonomy				
<input type="checkbox"/> select all 0 sequences selected										
Description	Scientific Name	Common Name	Total	Max Score	Total Score	Query Cover	E-value	Per-Ident	Acc Len	Accession
<input type="checkbox"/> Saccharicrinis carchari strain SS12 16S ribosomal RNA, partial sequence	Sacchar...	NA	1168039	333	333	100%	6e-87	100.00%	1483	NR_134164.1
<input type="checkbox"/> Saccharicrinis carchari strain NIOT_A_33 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Sacchar...	NA	1168039	333	333	100%	6e-87	100.00%	1483	MZ040320.1
<input type="checkbox"/> Uncultured bacterium clone BacOTU-9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultur...	NA	77133	313	313	98%	7e-81	98.31%	800	KP226815.1
<input type="checkbox"/> Uncultured bacterium clone denovo8894 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultur...	NA	77133	309	309	99%	1e-79	97.77%	523	KU639505.1
<input type="checkbox"/> Uncultured bacterium clone H3F12FY01ABV35 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultur...	NA	77133	305	305	100%	1e-78	97.22%	257	KU266396.1
<input type="checkbox"/> Uncultured bacterium clone denovo32130 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultur...	NA	77133	300	300	98%	6e-77	97.18%	523	KU630322.1
<input type="checkbox"/> Marinifabillaceae bacterium strain AAT 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Marinifa...	NA	2053674	300	300	98%	6e-77	97.18%	1525	OP745478.1
<input type="checkbox"/> Marinifabillaceae bacterium strain D04 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	Marinifa...	NA	2053674	300	300	98%	6e-77	97.18%	1480	OP745477.1
<input type="checkbox"/> Uncultured bacterium clone SeaWat_F759 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	uncultur...	NA	77133	300	300	98%	6e-77	97.18%	1352	JQ198883.1
<input type="checkbox"/> Saccharicrinis fermentans strain NBRC 15936 16S ribosomal RNA, partial sequence	Sacchar...	NA	982	300	300	98%	6e-77	97.18%	1448	NR_112979.1

Document 2

	Site 1	Site 2
Proteobacteria	50	52,1
Bacteroidetes	11,9	8,5
Spirochaetes	5,9	0,7
Planctomycetes	5,1	0,3
Planctomycetes	0,2	4,2
Cyanobacteria	0,3	4,3

Table des OTUs (en %)

Document 3

Enzyme	Taille des fragments d'ADN				
EcoRI	4,2	3,4			
Pst I	3,6	2,7	1,3		
EcoRI + Pst I	2,2	2	1,4	1,3	0,7

Les tailles sont en kpb.



Licence 3 SVT - Parcours BioPC
Module Génétique du Développement
Session 1, Janvier 2023

Sujet O. Van Wuytswinkel (Durée: 1h)

Question 1 (14 points)

Dans le cours abordant la régulation du développement chez les végétaux, deux exemples ont permis d'illustrer un mécanisme particulier appelé non-cellule autonome (« non cellular autonomous »). Ce terme signifie que, dans le cadre d'une voie de signalisation quelconque, un facteur (en général une protéine) est produite (par transcription de son gène et traduction de son ARNm) par certaines cellules mais va agir dans d'autres cellules. Afin d'illustrer ce mécanisme, utilisez les exemples suivants:

- a) le maintien des cellules souches dans le méristème apical caulinaire
- b) la régulation de la différenciation de l'endoderme racinaire

Pour chacun de ces deux exemples (à traiter séparément!),

1/ nommez les gènes impliqués et quelle protéine illustre, le mécanisme non-cellule autonome.

2/ expliquez la voie de signalisation impliquée (les schémas sont utiles mais pas suffisants).

N.B. : il est inutile de décrire les approches expérimentales qui ont permis d'établir le fonctionnement de ces deux voies. Une explication de leur mode de fonctionnement (le plus complet possible) sera suffisante.

Question 2 (6 points)

Quelle phénotype obtiendrez vous si vous transformez une plante d'Arabidopsis sauvage avec la construction suivante: **pSCR::SHR-GFP**

Justifiez votre réponse.

Licence Sciences de la Vie et la Terre S5 - Session initiale - Janvier 2023
UE Génétique du développement - Durée totale de l'épreuve : 2 heures

Sujet G. Doury (Questions 1 à 3 : durée conseillée : 1 heure)

Question 1) (7 points)

- a) Quel est le signal à l'origine de la spécification des cellules précurseurs de la vulve chez le nématode *Caenorhabditis elegans*, et où est-il exprimé ? Décrivez la cascade moléculaire qu'il déclenche dans ces cellules.
- b) Au cours du développement de la vulve chez ce nématode, des expériences d'ablations au laser peuvent être conduites sur certaines cellules. Si l'ablation est pratiquée au niveau de la cellule ancre quel sera le phénotype de la vulve à l'issue du développement de l'animal ? Expliquez pourquoi.
- c) Le développement de la vulve chez *C. elegans* est considéré comme un bon système pour illustrer la notion de compétence : justifiez ce propos.

Question 2) (5 points)

- a) Si la zone d'activité polarisante (ZAP) d'un embryon de poulet donneur est greffée dans la région antérieure du membre d'un embryon de poulet receveur au même stade du développement embryonnaire, quel va être le phénotype du membre à l'issue de son développement chez cet embryon receveur ? Expliquez pourquoi, en résumant le rôle de la ZAP et des facteurs que ses cellules sécrètent au cours du développement du membre.
- b) Si au contraire on détruit expérimentalement les cellules constituant la ZAP d'un bourgeon de membre d'embryon de poulet au début de son développement, quel sera d'après vous le phénotype de ce membre à l'issue du développement ? Justifiez votre réponse.

Question 3) (8 points)

Les gènes « pair-rule », les gènes maternels, les gènes homéotiques, les gènes de polarité segmentaire et les gènes gap sont les cinq classes de gènes responsables de la détermination de l'axe antéro-postérieur de la drosophile au cours du développement précoce de l'embryon.

- a) Classez les dans l'ordre chronologique de leur intervention au cours du développement.

b) Pour chacune de ces cinq classes, décrivez le phénotype des mutants de perte de fonction pour un gène donné (de votre choix) au sein de la classe. Quelles sont les classes de gènes qui, lorsqu'ils sont mutés, n'affectent pas le nombre total des segments de l'embryon ?

c) La distribution de la protéine Hunchback forme un gradient : décrivez ce gradient et expliquez le(s) mécanisme(s) à l'origine de sa formation dans l'embryon.

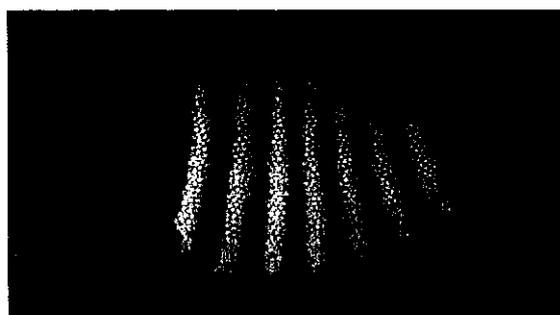
Comment ce gradient va-t-il ensuite être utilisé au cours du développement ? Pour cette raison, comment qualifie-t-on la protéine Hunchback (ou le gène la codant) ?

d) Les photographies ci-dessous présentent le phénotype d'un individu sauvage (à gauche) et celui d'un mutant (à droite). Décrivez et analysez le phénotype de l'individu mutant et précisez le nom du gène qui a été affecté par la mutation.

S'agit-il d'une mutation de gain de fonction ou de perte de fonction ? Comment expliquez-vous le phénotype de l'individu mutant ? A laquelle des cinq grandes classes de gènes de développement citées en introduction de la question 3) le gène muté appartient-il ?



e) Le document ci-dessous montre une préparation microscopique d'un embryon sauvage entier de drosophile, au niveau duquel un immunomarquage permet de visualiser la distribution des protéines codées par un gène intervenant au cours du développement embryonnaire précoce. Décrivez le profil d'expression de ce gène : à laquelle des cinq grandes classes de gènes de développement citées plus haut ce gène appartient-il ?



L3–Année 2022-2023
Dynamique des Populations
Sujet de M. Guedda

Exercice 1

Donner l'équation qui modélise une croissance logistique.
Déterminer la droite de phase, en déduire le comportement de la population.

Exercice 2

L'équation suivante a été proposée pour modéliser une dynamique de population cellulaire:

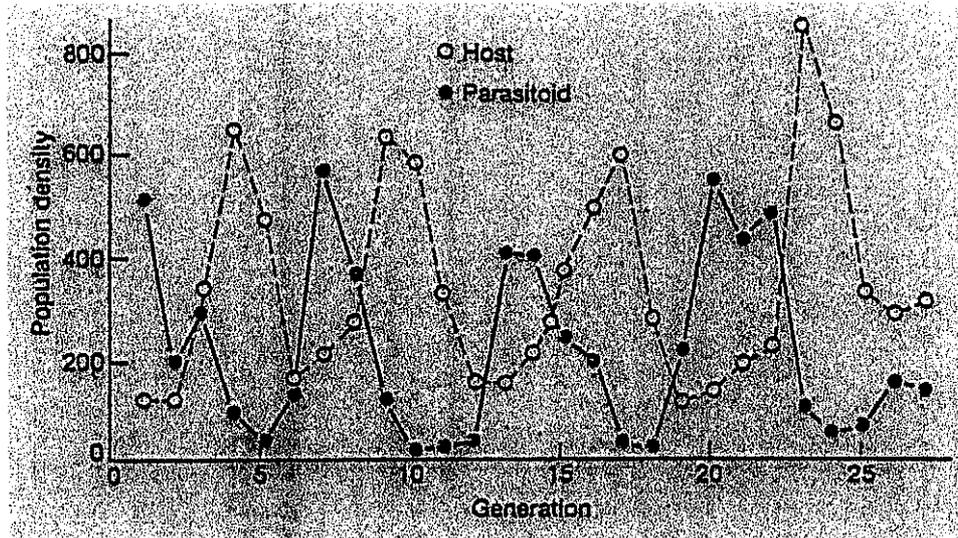
$$\frac{dp}{dt} = ap^{2/3} - bp,$$

où a et b sont deux constantes positives.
Déterminer la droite de phase, en déduire le comportement de la population p quand $t \rightarrow +\infty$.

DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Sujet de G. Prévost

- Quel type d'interaction présente la figure ci-dessous ?
- Quel modèle de dynamique des populations décrit cette interaction ?
Donnez en les équations (il faut définir tous les termes de l'équation).
- Que prédit ce modèle ?



- courbe pointillée ° : *Chalosobruchus chinensis*, la bruche chinoise, Coléoptère ravageur des graines de légumineuses.
- courbe en trait plein • : *Heterospilus prosopidis*, Hyménoptère Braconide.