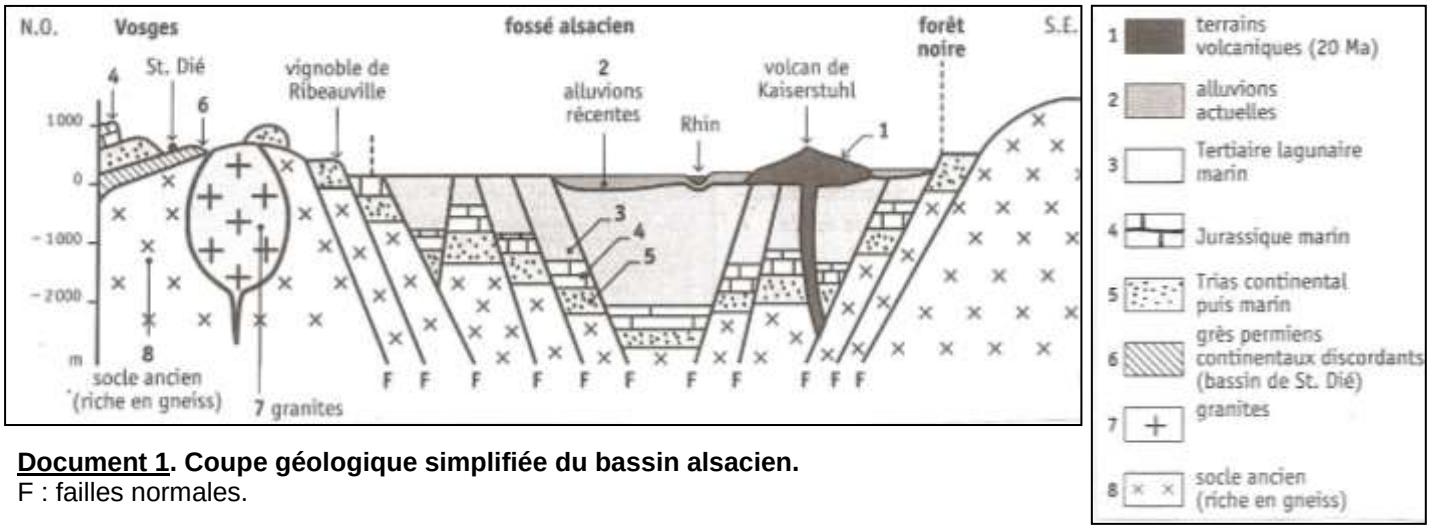
D.S. n°3 – Eléments de correction

PARTIE A : GEOLOGIE

Exercice 1. Histoire géologique du bassin alsacien

A partir de l'ensemble des données, on cherche à reconstituer l'histoire géologique de la région. On s'intéresse dans un premier temps à l'âge du granite (7 sur la coupe du document 1) que l'on souhaite déterminer par radiochronométrie.



Document 1. Coupe géologique simplifiée du bassin alsacien.
F : failles normales.

1. Justifiez que l'on puisse utiliser la désintégration radioactive comme radiochronomètre.
Un isotope instable, dit élément père, peut se désintégrer en un isotope stable, dit élément fils. En conséquence, les quantités de ces isotopes contenues dans un échantillon de roche varient au cours du temps selon la loi de désintégration radioactive :

$$dP/dt = - \lambda P \quad \text{avec } \lambda \text{ constante de désintégration caractéristique du couple P/F considéré}$$

La vitesse de désintégration ne dépend pas des conditions thermodynamiques, alors à partir de cette relation on pourra déterminer un temps : on peut utiliser le coupe P/F comme géochronomètre.

2. Etablissez la relation entre P, F et F_0 (respectivement : quantité d'élément père au temps t, d'élément fils au temps t et d'élément fils à t=0).
Par intégration de la relation précédente, on peut écrire : $P = P_0 e^{-\lambda t}$
avec :
P : quantité d'élément père au temps t et P_0 : quantité d'élément père à t=0
t temps écoulé depuis la cristallisation de la roche (= fermeture du système)
λ constante de désintégration spécifique du couple considéré

L'équation reliant la quantité d'élément père et la quantité d'élément fils au cours du temps est la suivante :

$$F = F_0 + (P_0 - P)$$

Car la quantité d'élément fils au temps t est la somme de la quantité d'élément fils présent lors de la fermeture du système, et la quantité qui s'est ajoutée depuis en raison de la désintégration de l'élément père.

D'où, en remplaçant P_0 par son expression en fonction de P à partir de la première équation :

$$F = F_0 + P (e^{\lambda t} -1)$$

3. Montrez que pour le couple potassium / argon on peut écrire :
Seuls 10,5 % des atomes de ^{40}K se désintègrent en ^{40}Ar (les autres se désintègrent en ^{40}Ca), d'où le coefficient 0,105 appliqué à la quantité d'élément père.

D'autre part, l'élément fils est un gaz qui s'échappe du système jusqu'à sa fermeture, et si le système étudié est assez riche en élément père, alors on peut considérer que la quantité initiale d'élément fils est nulle ou négligeable par rapport à la quantité issue de la désintégration de l'élément père après la fermeture du système.

On a donc : $^{40}Ar_0 = 0$.

L'équation précédente devient alors :

$$^{40}Ar = 0{,}105\ ^{40}K\ (e^{\lambda t}-1)$$

4. Indiquez quelles sont les conditions et limites d'utilisation de cette méthode de datation absolue.

- L'élément doit être contenu dans la roche. Pour le couple K/Ar, on peut dater des roches qui contiennent des minéraux tels que le feldspath orthose ou les micas (biotite, muscovite) qui contiennent du potassium.

- La période du couple doit être compatible avec l'évènement que l'on souhaite dater : il faut qu'il reste suffisamment d'isotope père dans l'échantillon analysé pour la précision de mesure —> $T/100 < t < 10\ T$; T étant la période du couple K/Ar, c'est-à-dire le temps au bout duquel la moitié de la quantité initiale d'élément père s'est désintégrée. Pour le couple K/Ar, la période est de l'ordre de 10^9 ans, on peut dater des roches de l'actuel à 4,5 Ga (pour des roches riches en K).

- Le système ne doit pas avoir échangé d'isotopes avec son milieu depuis l'évènement que l'on cherche à dater : on date la fermeture du système, qui correspond à la cristallisation de roches magmatiques (les roches sédimentaires sont des systèmes ouverts qui ne peuvent pas être datés par cette méthode).

- Dans le cas du couple K/Ar comme l'argon est présent en quantité notable dans l'atmosphère il peut contaminer les échantillons en surface ou aux joints des grains. Il convient alors d'appliquer une correction aux mesures réalisées grâce au spectromètre de masse.

5. Calculez l'âge de l'échantillon pour lequel les mesures au spectromètre de masse ont donné les résultats suivants :

^{40}Ar	^{40}K
$2{,}62\ 10^{-9}$	$1{,}41\ 10^{-7}$

L'application numérique sera approximée car réalisée sans calculatrice.
Vous utiliserez pour cela l'approximation suivante : $(e^{\lambda t}-1) \approx \lambda t$
On donne : $\lambda = 5{,}54\ 10^{-10}\ an^{-1}$

On a :
$^{40}Ar = 0{,}105\ ^{40}K\ (e^{\lambda t}-1)$ et $(e^{\lambda t}-1) \approx \lambda t$

D'où : $t = 1/0{,}105\ .\ 1/\lambda\ .\ (^{40}Ar/^{40}K)$

Application numérique :
$1/0{,}105 \approx 10$
$t = 10 / 5{,}54\ 10^{-10}\ .\ (2{,}62\ 10^{-9}/1{,}41\ 10^{-7})$
$t = 2{,}62 /(5{,}54*1{,}41)\ .\ 10^9$
$t = 2{,}62 /7{,}8114\ .\ 10^9$
pour simplifier arrondir le dénominateur à 7,8

$t = 0{,}336\ .\ 10^9 = 336$ Ma

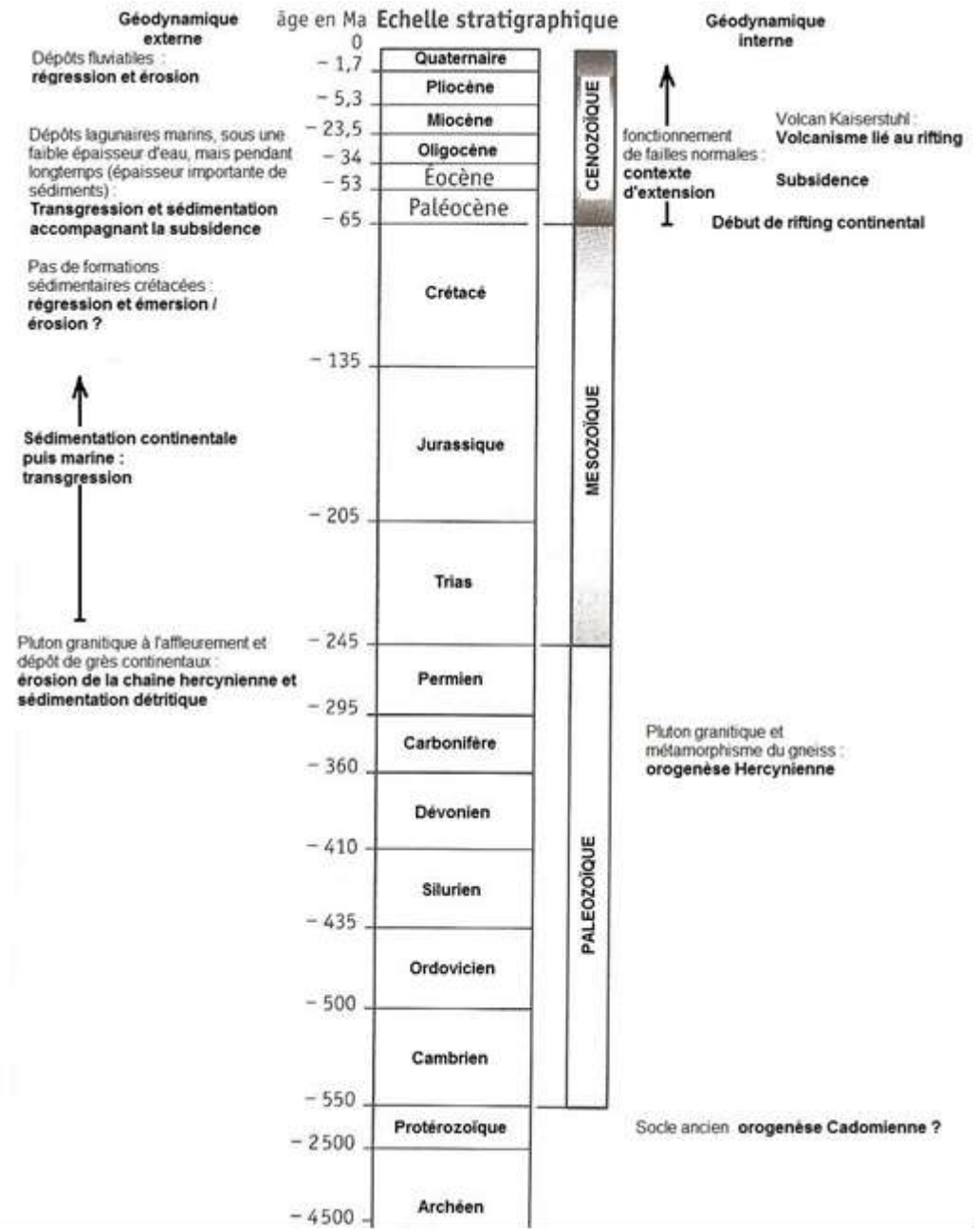
Il n'est pas inutile de vérifier l'ordre de grandeur trouvé par une approximation « large » : le rapport est proche de 3/8 soit 0,375, et de vérifier la cohérence de l'âge trouvé avec l'âge de roches magmatiques que l'on peut dater sur Terre.

6. Précisez quels sont les principes de chronologie relative qui peuvent être appliqués sur la coupe schématique représentée dans le <u>document 1</u>. Pour chacun, vous donnerez un exemple précis issu du document et vous préciserez la chronologie qui peut en être déduite. <u>Vous présenterez votre réponse sous la forme d'un tableau.</u>

Parmi les exemples ci-dessous, un seul par principe était attendu

Principe utilisé	Exemple	Chronologie déduite
Recoupement	Failles F et formations sédimentaires 3, 4, 5, ainsi que socle ancien 8	Les failles sont toutes postérieures aux formations 3, 4, 5 et au socle ancien 8
	Pluton granitique 7 et socle ancien 8	Le pluton est postérieur au socle ancien
	Cheminée du volcan 1 et formations sédimentaires 3, 4, 5, ainsi que socle ancien 8	La mise en place du Kaiserstuhl est postérieure aux formations 3, 4, 5 et au socle ancien 8
Superposition	Formations sédimentaires 2 / 3 / 4 / 5	Les formations sédimentaires 5 sont plus anciennes que les formations 4 (et 3 que 4, 2 que 3) et elles sont toutes plus récentes que le socle 8 qu'elles surmontent
	Formations sédimentaires 4 / 5 / 6	Les formations sédimentaires 6 sont plus anciennes que les formations 5 lesquelles sont plus anciennes que les formations 4, les formations 6 sont également plus anciennes que le socle qu'elles surmontent
	Formations sédimentaires 2 et volcan 1	Les formations sédimentaires 2 sont plus anciennes que le cône volcanique 1 dont les flancs sont en partie surmontés par les sédiments
	Volcan 1 et formations sédimentaires 3	Le volcan 1 est plus récent que les formations sédimentaires 3 qu'il surmonte
	Formation sédimentaire 6 et pluton 7	Les formations sédimentaires 6 sont plus récentes que le pluton 7 qu'elles surmontent

7. Reconstituez l'histoire géologique de la région en complétant l'échelle stratigraphique *(page 11, à rendre avec la copie)* **pour en faire une frise chronologique.**

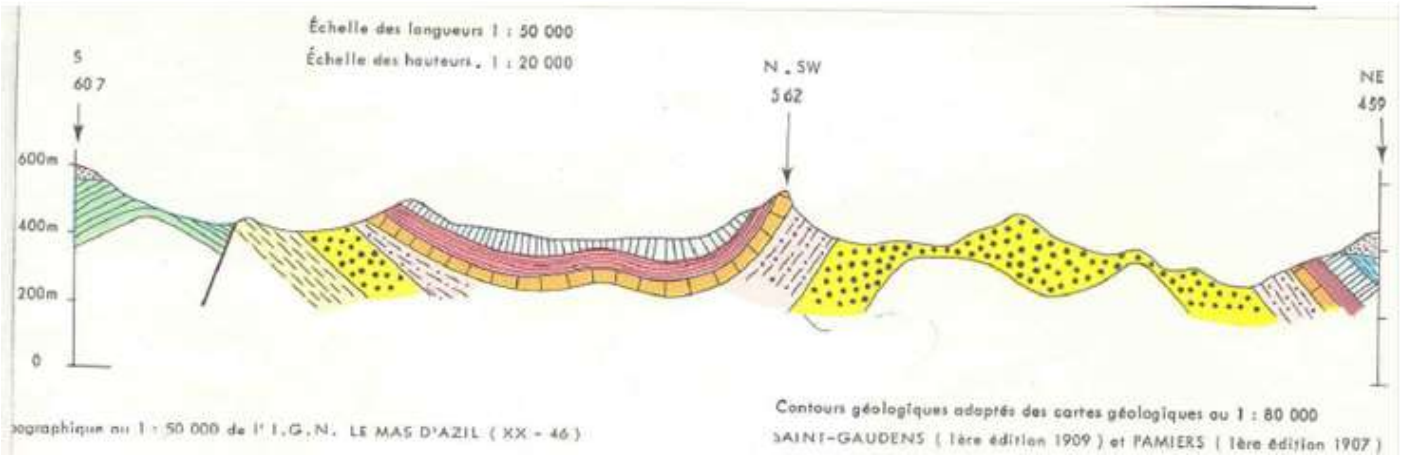


Explications (non demandées) :

- Les gneiss sont les formations les plus anciennes.
- Ils sont « recoupés » par le pluton granitique, d'âge Carbonifère (323 Ma) → orogenèse hercynienne.
- Erosion post-hercynienne qui met le pluton à l'affleurement.
- Les grès permiens sont postérieurs, continentaux → liés à l'érosion qui démantèle la chaîne hercynienne ?
- Ils sont surmontés par des dépôts jurassiques marins → transgression marine et dépôts.
- Eux-mêmes sont surmontés par des dépôts tertiaires, pas de dépôts crétacés : régression et émersion ?
- Les dépôts tertiaires sont lagunaires marins → transgression, mais faible épaisseur d'eau, bassins sédimentaires peu profonds. Cependant épaisseur importante de sédiments → enfoncement progressif (subsidence) des bassins qui se remplissent au fur et à mesure.
- Les failles recoupent toutes les formations jusqu'aux tertiaires : elles ont fonctionné au Tertiaire. Failles normales → contexte d'extension, qui a permis l'enfoncement progressif des bassins sédimentaires : subsidence tectonique.
- Terrains volcaniques recoupant et surmontant l'ensemble des formations sédimentaires (et cheminée recoupée par faille normale, alors qu'elle-même semble mise en place dans une faille – cf décalage des séries sédimentaires de part et d'autre) → volcanisme tertiaire contemporain du fonctionnement des failles normales, lié au rifting continental ?
- Régression et érosion depuis la fin du Tertiaire, qui a nivelé les formations sédimentaires dans le fossé alsacien.
- Au centre, des alluvions récentes comblent un creusement dans le tertiaire lagunaire marin : creusement lié au Rhin, comblement lié aux dépôts d'alluvions.

<u>Exercice 2.</u> Etude de la Carte de Sainte Croix au 1/50 000e

→ **Réalisez une coupe à main levée** selon le trait AB qui figure sur la carte, en utilisant le profil topographique fourni (p. 12).



Pour la faille : le pendage du plan de faille n'est pas évident à déterminer sur l'extrait de carte, cependant l'orientation parallèle aux plis suggère que la faille résulte du même contexte géodynamique (ce qui est cohérent avec l'âge des terrains affectés) et qu'il s'agit d'une faille inverse. On attendait donc soit un pendage vers le SW (comme représenté sur le corrigé) soit un pendage vertical (en tous cas pas un pendage vers le NE qui en ferait une faille normale).

Pensez à indiquer le jeu de la faille sur la coupe.

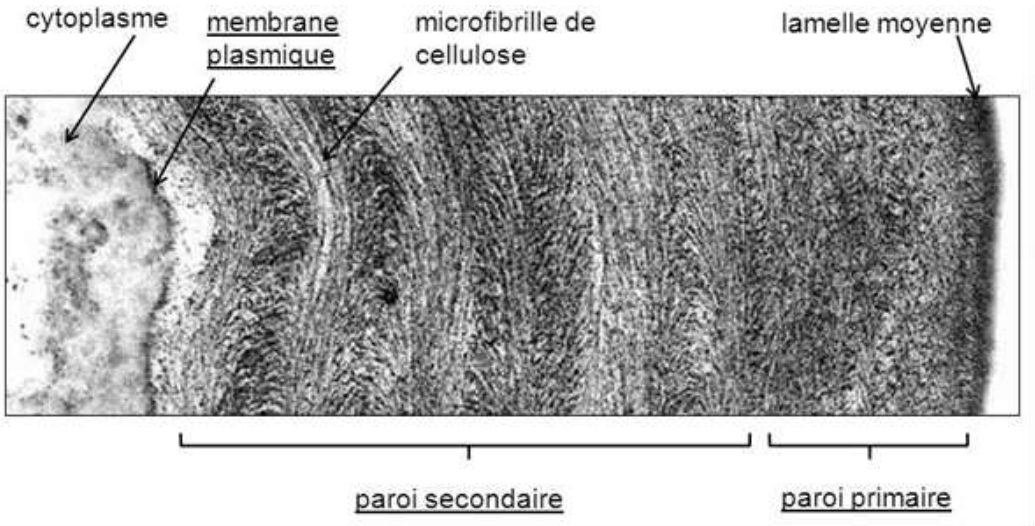
Attention à bien repérer les terrains en discordance.

Pensez à :
Représenter les figurés selon l'orientation des couches sédimentaires
Faire une légende reliant figurés et terrains représentés
Indiquer une échelle (si elle n'est pas déjà présente) et donner un titre

I. Structure et mise en place de la paroi des cellules végétales

Question 1 :
1a : Légendez le document 1 aussi précisément que possible.

Document 1. Détail de la paroi d'une cellule de tige de Soja (MET X 60 000, test cytochimique des polyosides PATAg).



1b : Quelle(s) caractéristique(s) de l'organisation de la paroi est(sont) mise(s) en évidence par la technique d'observation mise en œuvre ?
Le détail de la paroi proposé par le **document 1a** (paroi de 2,5 µm d'épaisseur) met évidence les microfibrilles de cellulose grâce au test cytochimique des polyosides.
Dans les 2/3 de l'épaisseur de la paroi côté membrane plasmique, les microfibrilles de cellulose sont disposées en couches successives, avec des orientations qui changent d'une strate à l'autre, et parallèles entre elles au sein d'une couche : on peut formuler l'hypothèse qu'il s'agit d'une paroi secondaire.
Dans le tiers externe de la paroi, les microfibrilles ne présentent pas d'orientation préférentielle : c'est la paroi primaire, moins épaisse que la paroi secondaire.
Au-delà, à droite, la bande la plus sombre peut être interprétée comme le ciment pectique.

Document 2. Etude expérimentale de la mise en place des microfibrilles de cellulose dans la paroi de cellules d'hypocotyle* d'Arabidopsis en croissance (microscopie optique confocale).
Question 2 :
2a : Présentez succinctement l'objectif du protocole mis en œuvre.
Afin de suivre la mise en place des microfibrilles de cellulose dans la paroi, on marque :
- en vert, les complexes cellulose – synthase, complexes en rosette localisés dans la membrane plasmique. Ils synthétisent la cellulose,
- en rouge, la tubuline α constitutive des microtubules du cytosquelette.

Les clichés A/B et E/F correspondent à la superposition de plusieurs vues : ils permettent de suivre les changements de position des complexes cellulose-synthase pendant un intervalle de temps (de 40 s pour A et E, près de 5 minutes pour B et F), donc de déterminer leur trajectoire au cours du temps, et par extrapolation de reconstituer la disposition des microfibrilles de cellulose mises en place pendant ces durées.

2b : Interprétez les résultats obtenus.
Les clichés A et B montrent que la position des complexes en rosette varie au cours du temps : ils suivent des trajectoires rectilignes, et presque toutes parallèles entre elles.
On en déduit que les microfibrilles de cellulose mises en place pendant la durée de l'expérience ont une orientation pour la plupart transversale au cliché et sont parallèles entre elles.

Sur le cliché C, la disposition des microtubules apparaît très semblable aux trajectoires des complexes en rosette précédemment observées. En D, la superposition des deux (trajet des complexes en rosette et disposition des microtubules) confirme cette proposition.
On peut émettre l'hypothèse suivante : les microtubules du cytosquelette organisent la mise en place de la cellulose en orientant le déplacement de la cellulose synthétase.

En E et F, suite à l'addition d'oryzaline, on constate que les trajectoires des complexes en rosette sont complexes et anarchiques. L'addition d'oryzaline entraînera donc une disposition aléatoire des microfibrilles de cellulose mises en place par les complexes cellulose synthase.

Sur le cliché G, on observe que cette substance a pour effet un positionnement aléatoire des microtubules, qui semblent moins nombreux.

Enfin, en H, on observe une moins grande correspondance que dans l'expérience précédente entre la disposition des microtubules et les trajectoires des complexes en rosette (correspondant à la disposition des microfibrilles de cellulose).

L'oryzaline, substance qui dépolymérise partiellement les microtubules, permet de valider l'hypothèse précédente : la disposition des microtubules conditionne la trajectoire des complexes en rosette, et par conséquent l'orientation des microfibrilles de cellulose et l'architecture de la paroi.

Document 3. Etude expérimentale de la mise en place des microfibrilles de cellulose dans la paroi de cellules d'hypocotyle d'Arabidopsis selon leur taux de croissance (microscopie optique confocale).

Question 3 :

3a : Précisez l'intérêt de cette série d'expériences en comparaison avec celles précédemment présentées dans le document 2.

On étudie la trajectoire des complexes en rosette – donc la disposition des microfibrilles de cellulose mises en place – repérée par une fluorescence rouge, et l'orientation des microtubules, repérée par une fluorescence verte, en fonction du taux de croissance de la cellule : l'objectif est donc de mettre en relation la disposition des microfibrilles de cellulose mises en place et la croissance cellulaire (en cours d'élongation / en fin d'élongation).

3b : Analysez les résultats obtenus puis formulez une hypothèse sur le lien entre la mise en place de la paroi et la croissance de l'hypocotyle.

Dans toutes les régions étudiées, on constate un parallélisme entre la direction des microtubules et la trace fournie par la position successive du complexe cellulose-synthase, assimilable à la direction des fibres de cellulose mises en place.

Dans les régions où l'élongation cellulaire est rapide (B) on observe pour l'essentiel que la disposition des microtubules et la trajectoire des complexes en rosette sont transversales à l'axe de croissance de l'organe (l'hypocotyle) et donc à l'axe d'élongation des cellules qui le constituent.
Dans la région A, où l'élongation cellulaire est lente, leur disposition est plutôt oblique.
En C (élongation cellulaire lente) et D (élongation cellulaire terminée) leur disposition est longitudinale et leur nombre réduit.

Le nombre et l'orientation des microfibrilles de cellulose mises en place varie donc selon la phase de croissance considérée : on peut faire l'hypothèse que les changements d'orientation des microfibrilles de cellulose sont responsables des variations des taux de croissance. Lorsque l'orientation des microfibrilles de cellulose coïncide avec l'axe d'élongation de l'organe, elle est parallèle à l'axe d'élongation des cellules, élongation qui se trouve alors stoppée. De plus, la densité des microtubules paraît plus faible dans la région D, où l'élongation cellulaire est terminée. Les microtubules sont ainsi présents en abondance pendant l'élongation puis disparaissent (par dépolymérisation) lorsqu'elle diminue.
On peut alors formuler l'hypothèse qu'à l'échelle cellulaire, la paroi exerce un contrôle sur la croissance par la disposition des microfibrilles de cellulose qui sont mises en place,

Document 4. Etude de la croissance de racines de plants d'Arabidopsis (MO x 100).

Question 4 :

4a : Présentez succinctement l'objectif du protocole mis en œuvre.

La croissance est étudiée ici à l'échelle de l'organe, la racine, en étudiant l'effet de l'oryzaline utilisée dans le document 2, substance qui dépolymérise partiellement les microtubules.

4b : Interprétez les résultats obtenus.

La racine traitée présente un diamètre 3 fois plus grand que le témoin. D'autre part, on observe une structuration en files régulières verticales dans le témoin, alors que cette structuration est absente pour la racine du plant traité. Compte tenu de l'échelle d'observation, cet aspect correspond à l'organisation des cellules en files régulières dans le plant témoin. La forme des cellules, allongées verticalement dans le plant témoin, est très variable dans le plant traité.

Les désordres consécutifs au traitement par l'oryzaline constatés précédemment à l'échelle cellulaire se répercutent à l'échelle de l'organe : la dépolymérisation partielle des microtubules, qui entraîne une disposition anarchique des microfibrilles de cellulose, a un impact sur la croissance des cellules et en conséquence sur l'organisation des tissus racinaires. L'élongation des cellules n'étant plus orientée selon l'axe de l'organe, la croissance racinaire s'est effectuée dans toutes les directions, conduisant à un diamètre anormalement important de la racine.
Cette observation valide l'hypothèse précédente selon laquelle la paroi exerce un contrôle sur la croissance à l'échelle de la cellule, qui se répercute ici à l'échelle de l'organe.

II. Des pommes plus ou moins croquantes….

Document 5. Evolution de paramètres physiologiques durant la croissance et le mûrissement des pommes « Royal Gala » et « Scifresch ».
Question 5 : Ces résultats permettent-ils d'identifier des paramètres expliquant la différence de fermeté entre les deux variétés ? Justifiez votre réponse.
Le premier graphique permet de comparer l'évolution de la fermeté des deux variétés de pommes étudiées en fonction du temps, de 40 à 120 jours (fruit en phase d'auxèse, pendant laquelle la taille des cellules augmente d'où un développement du fruit). On constate que la fermeté des pommes Royal Gala est plus élevée que celle des pommes Scifresch jusqu'à 80 jours environ, ensuite elles sont moins fermes (20 N contre 25 N environ à 120 jours, les différences étant significatives puisque les barres d'écart-type ne se chevauchent pas).

Sur le même intervalle de temps, la masse des fruits augmente (d'un peu plus de 0 à 200 g) et on ne constate pas de différence significative entre les deux variétés de pommes.

En ce qui concerne la proportion de matière sèche, à part le résultat à 75 jours pour les pommes Scifresch, supérieure aux autres valeurs, il n'y a pas de différence significative entre les deux variétés de pommes quelle que soit la date de mesure. De plus, elle semble stable au cours du temps.

Enfin, on constate pour les deux variétés de pomme que la production d'éthylène commence vers le jour 75 et augmente de manière exponentielle à partir du 100e jour, mais là encore, il n'y a pas de différence significative puisque les barres d'écart-type se chevauchent.

En conclusion, les paramètres étudiés ne présentent pas de différence significative entre les deux variétés et ne permettent donc pas d'expliquer une différence de fermeté.

Document 6. Etude de la structure cellulaire du tissu cortical des pommes « Royal Gala » et « Scifresch » à deux stades de développement du fruit.
Question 6 : Identifiez et comparez l'évolution des structures cellulaires pour les deux variétés.
Pour les deux variétés, les cellules ont un diamètre d'environ 100 µm pour les jeunes fruits et d'environ 200 µm (un peu moins pour les Royal Gala) pour les fruits matures. Elles présentent une forme arrondie.
En revanche, si les cellules sont bien jointives au niveau de la paroi qui les entoure pour la variété Scifresch, on constate que les cellules de la variété Royal Gala sont moins jointives : il existe des espaces entre elles, et ces espaces sont plus nombreux et plus importants dans le fruit mature.

La cohésion entre les cellules serait donc moins importante entre les cellules corticales de la variété Royal Gala, et cette cohésion diminuerait au cours de la maturation du fruit.

Document 7. Etude de la cohésion du tissu cortical* durant le mûrissement.
Question 7 : A partir de l'analyse du document 7 et des clichés du document 6, formulez une hypothèse permettant d'expliquer les différences de résultats entre les deux variétés.
100 jours après la floraison, la résistance à la traction du tissu cortical est d'environ 27 N pour les deux variétés de pommes.
Pour le fruit mature, la résistance à la traction est dans les deux cas de l'ordre de 20 N : elle a diminué mais il n'y a pas de différence significative entre les deux variétés de pommes.
En revanche, en ce qui concerne le fruit mûr, la résistance à la traction est à peine plus faible (19 N environ) pour les pommes de la variété Scifresh, alors qu'elle n'est plus que de 10 N pour les pommes de la variété Royal Gala.

On peut proposer que la diminution de la cohésion entre les cellules lors de la maturation du fruit constatée au microscope électronique (document 6) se traduirait ensuite par une diminution de la résistance mécanique à la traction pour le fruit mûr.
De plus, on sait que la cohésion mécanique entre les parois entourant les cellules est liée à la présence de la lamelle moyenne constituée de pectines. On peut alors faire l'hypothèse qu'une modification quantitative (diminution liée à une hydrolyse ?) ou qualitative (qui modifierait leurs propriétés de cohésion ?) de ces pectines serait à l'origine d'une moindre fermeté des pommes Royal Gala.

Document 8. Etude de la localisation des pectines durant le développement du fruit.
Question 8 : Décrivez et interprétez les résultats observés. En quoi confirment-ils ou infirment-ils l'hypothèse précédemment émise ?
Chez le jeune fruit (clichés A et E), la fluorescence rose qui marque la présence de pectines est localisée entre les parois des cellules contiguës : la lamelle moyenne constituées de pectines est bien présente, elle semble cependant plus continue et abondante dans les fruits de la variété Scifresh, en particulier dans la zone de jonction entre trois cellules.

Chez le fruit en cours de maturation (clichés B et F), on ne constate pas de différence quantitative marquée par rapport au stade précédent, en revanche, on observe l'existence d'un espace triangulaire important (30 µm de hauteur environ) dans la zone de jonction entre trois cellules pour le fruit de la variété Royal Gala. Cette zone est nommée « méat » sur le document. On n'observe pas cet espace pour le fruit de la variété Scifresh.

Chez le fruit mature : le méat déjà observé pour le fruit de la variété Royal Gala est environ 2 fois plus grand, alors que l'on n'observe toujours pas de méat pour le fruit de la variété Scifresh. De plus, la fluorescence rouge est bien moins marquée pour le premier : les pectines sont moins abondantes. La cellulose également semble-t-il.

Pour le fruit mûr, le méat a toujours la même taille pour le fruit Royal Gala, et un petit méat est apparu pour le fruit Scifresh (10 µm de hauteur environ). La fluorescence rouge a presque disparu dans le premier fruit, il n'y a donc presque plus de pectines au niveau de la lamelle moyenne, alors qu'elle est toujours présente dans le second.

On peut en déduire que les pectines de la lamelle moyenne disparaissent lors de la maturation du fruit dans la variété Royal Gala, pas dans la variété Scifresh. Cette disparition explique une moindre cohésion mécanique entre cellules, l'apparition et l'augmentation de taille de méats entre les cellules, et par conséquence une moindre résistance aux contraintes mécaniques et une moindre fermeté. L'hypothèse précédente se trouve donc validée.

Document 9. Etude de la présence de la polygalacturonase.
Question 9 : Décrivez puis interprétez les résultats.
La piste 1 présente les marqueurs de poids moléculaires, qui permettent d'une part de déterminer le poids moléculaire de la molécule étudiée (ici intermédiaire entre 35 et 50 kDa) et d'autre part que la manipulation est réussie si l'on observe bien les bandes correspondant aux marqueurs.

Pour les autres pistes, seule l'une d'entre elles présente une bande noire bien marquée : il s'agit de la piste 4 qui correspond au fruit mûr de la variété Royal Gala. La molécule recherchée est seulement présente dans les fruits de cette variété et à ce stade de maturité.

Or la détection par anticorps permet de mettre en évidence spécifiquement la polygalacturonase, enzyme qui catalyse spécifiquement l'hydrolyse des pectines.

On peut donc en déduire que lorsque le fruit Royal Gala est mûr, il produit en quantité abondante cette enzyme qui hydrolyse les pectines de la lamelle moyenne, d'où une perte de la cohésion mécanique entre les cellules et une moindre fermeté du fruit.

L'absence de cette enzyme dans les fruits de la variété Scifresh quel que soit le stade de maturation explique qu'au contraire le fruit reste ferme. Cependant, le document 7 nous avait montré une diminution de la résistance à la traction du tissu cortical chez ce fruit – certes moins marquée que pour les fruits de l'autre variété – ce qui suggère que le mécanisme étudié n'est peut-être pas le seul en cause.

D'autre part, les documents 6, 7 et 8 montrent des différences entre les fruits de ces deux variétés dès le stade jeune fruit, or les résultats du document 9 n'indiquent pas la présence de polygalacturonase aux stades jeune fruit (piste 2) et fruit mature (piste 3) pour la variété Royal Gala : soit l'enzyme est alors présente en trop faible quantité pour être détectée, soit ces observations plaident là aussi pour l'intervention d'un second mécanisme que les documents présentés ici ne permettent pas de préciser.

Question 10 : Proposez un modèle sous la forme d'un schéma expliquant les phénomènes cellulaires qui accompagnent la maturation du fruit et les différences observées entre les deux variétés.

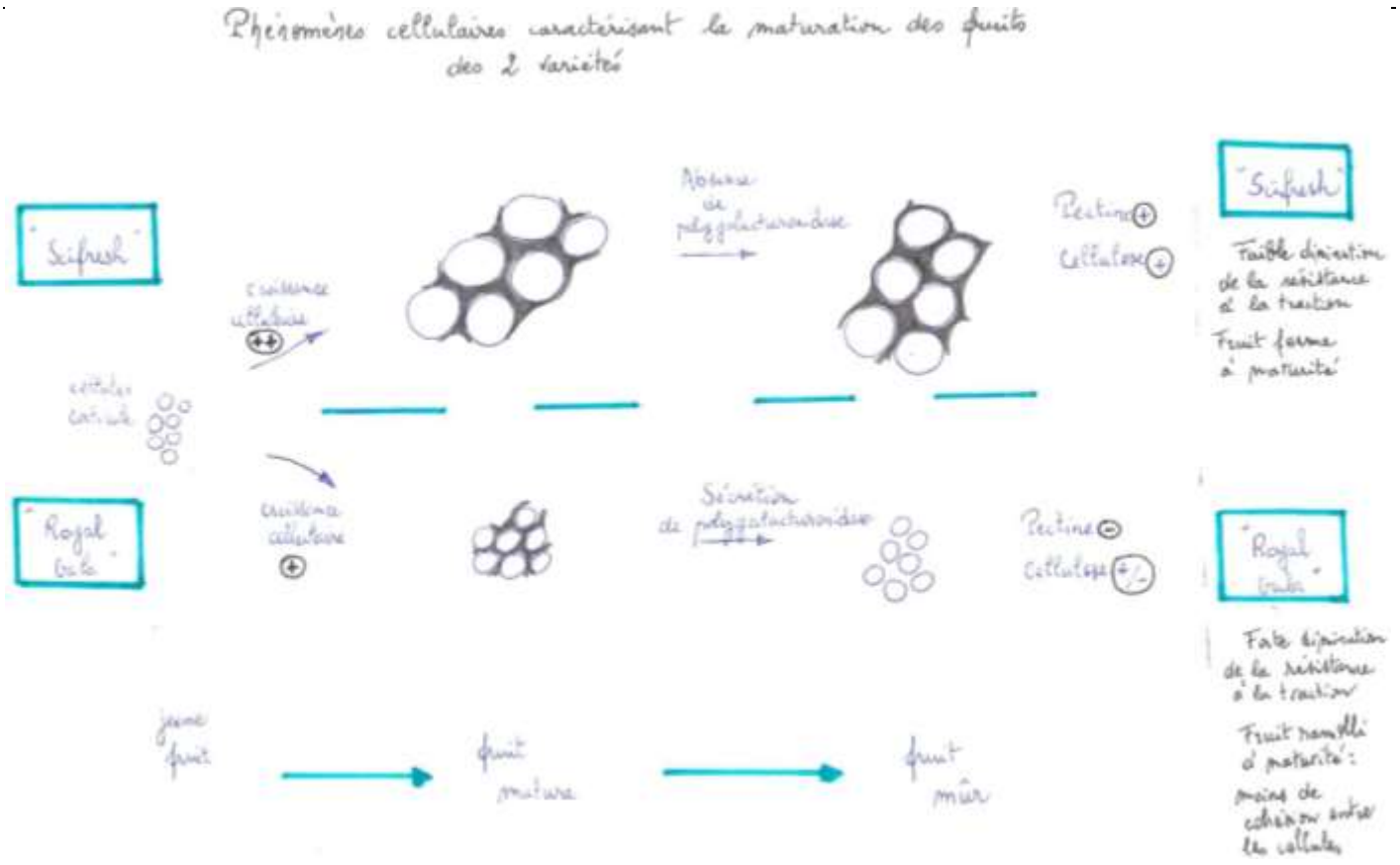



Schéma – bilan :