

DM de biologie : parois végétales et maturation des pommes

La maturation du fruit est un préalable à la libération des graines dans le milieu extérieur, ce qui permettra ensuite leur dissémination. Cette maturation entraîne notamment un ramollissement du fruit. Les agronomes cherchent, quant à eux, à garder le plus longtemps possible des fruits croquants pour la vente aux consommateurs qui souhaitent, à leur tour, conserver les fruits achetés.

Les pommes de la variété « Royal Gala » ramollissent plus rapidement que les pommes de la variété « Scifresh ». Ces deux variétés sont pourtant très proches génétiquement.

On cherche à expliquer les mécanismes à l'origine de cette différence de comportement mécanique des pommes au cours de leur maturation.

Annexe

Les stades des fruits sont déterminés à partir de plusieurs paramètres : le nombre de jours après la floraison, la taille, la couleur de la peau et la composition en amidon du fruit. On distingue ainsi :

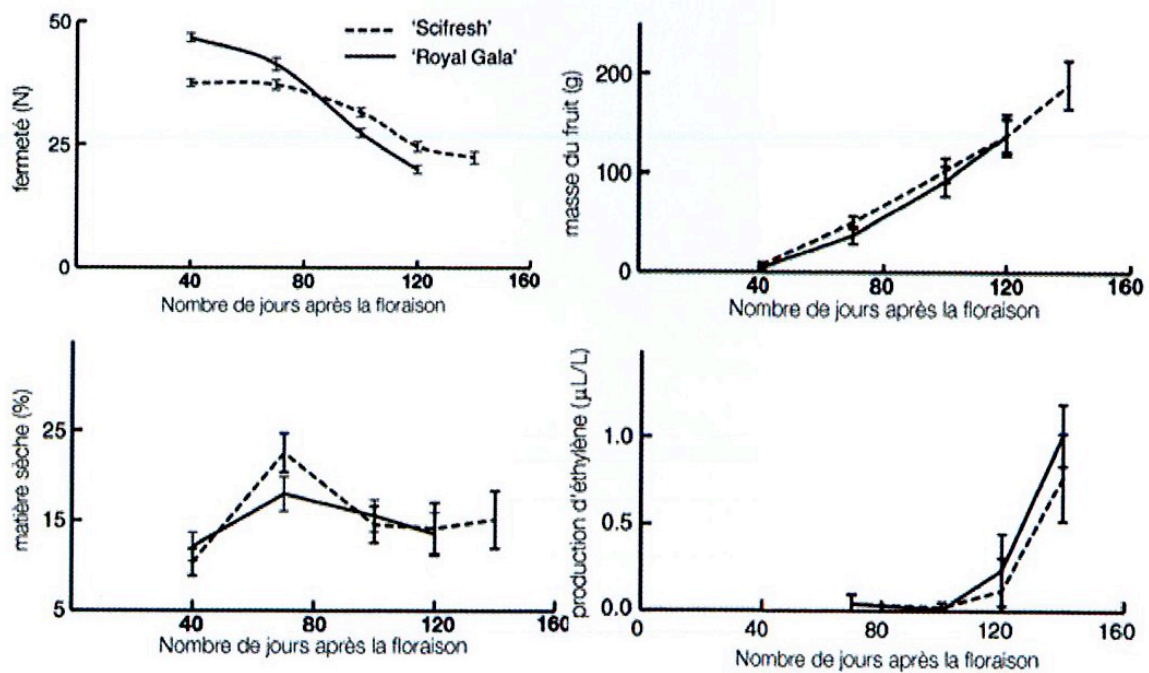
- * le jeune fruit à 40 jours après la floraison : fin de la phase de mèresè et début de la phase d'auxèse.
- * le fruit en développement entre 70 et 120 jours après la floraison : fruit dans la phase d'auxèse.
- * le fruit mature entre 120 et 140 jours après la floraison : fruit avec une concentration en amidon maximale
- * le fruit mûr : fruit mature mis à 0,5°C sous atmosphère et humidité ambiantes durant 20 semaines pour mûrir (modification de la couleur, du goût...).

On précise que les pectines sont des polysides constitués entre autres d'acide uronique, de rhamnose, de galactose, de fucose.

Document 1 : Evolution de paramètres physiologiques durant la croissance et le mûrissement des pommes « Royal Gala » et « Scifresh ».

La fermeté de la chair, la masse des fruits, le pourcentage en matière sèche ainsi que la production d'éthylène ont été évalués durant le développement des pommes « Royal Gala » et « Scifresh ». Il a été montré que **l'éthylène**, une substance volatile impliquée dans la communication inter-cellulaire chez les végétaux, **accélère** le mûrissement de certains fruits. Les pommes en produisent au cours de leur maturation et même après leur cueillette.

La fermeté est indiquée en Newton (N) et a été déterminée par des tests de pénétrabilité utilisant un embout de 5 mm de diamètre. Les résultats sont les moyennes obtenues sur 20 mesures effectuées sur des pommes différentes. Les barres d'erreur représentent les écarts-types.

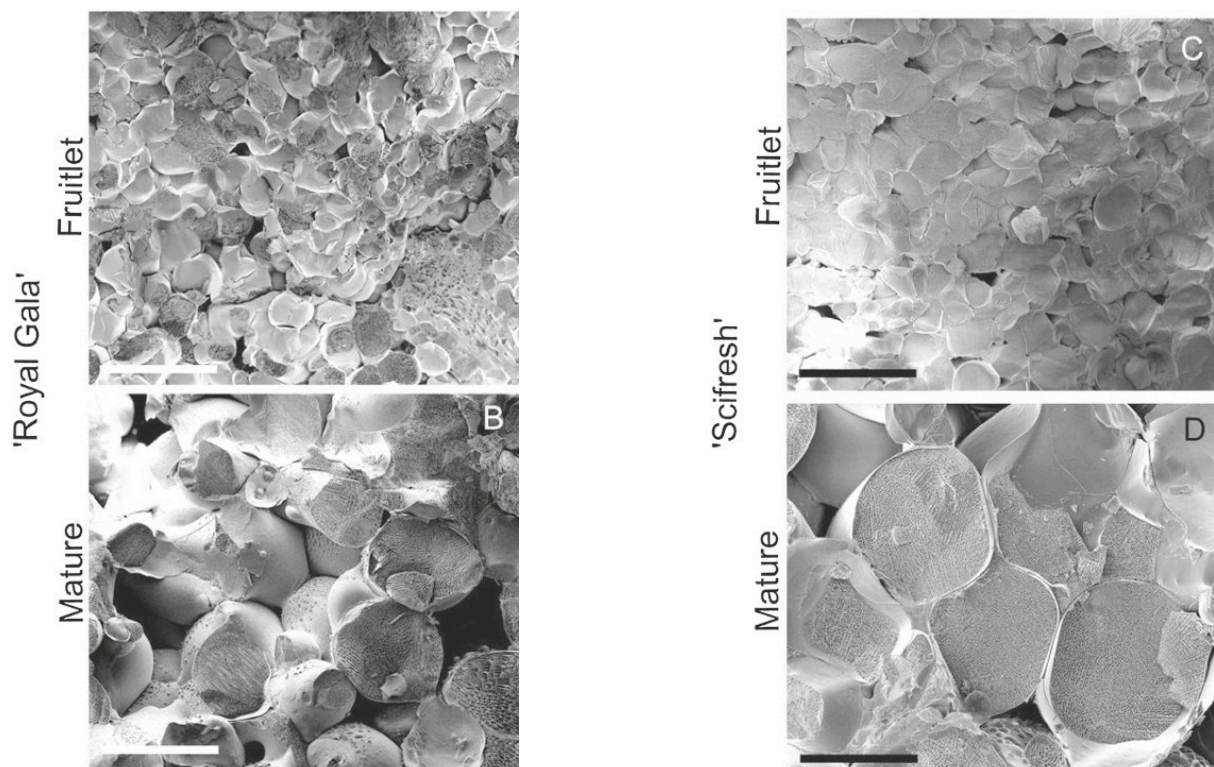


1. **Analysez** l'évolution de la fermeté des deux variétés. **Précisez en justifiant** si l'évolution des autres caractéristiques permet de proposer une hypothèse sur l'origine des différences de fermeté.

Document 2 : Etude de la structure cellulaire du tissu cortical des pommes « Royal Gala » et « Scifresh » à deux stades de développement du fruit.

Le tissu cortical est le tissu externe de la pomme, situé sous l'épiderme.

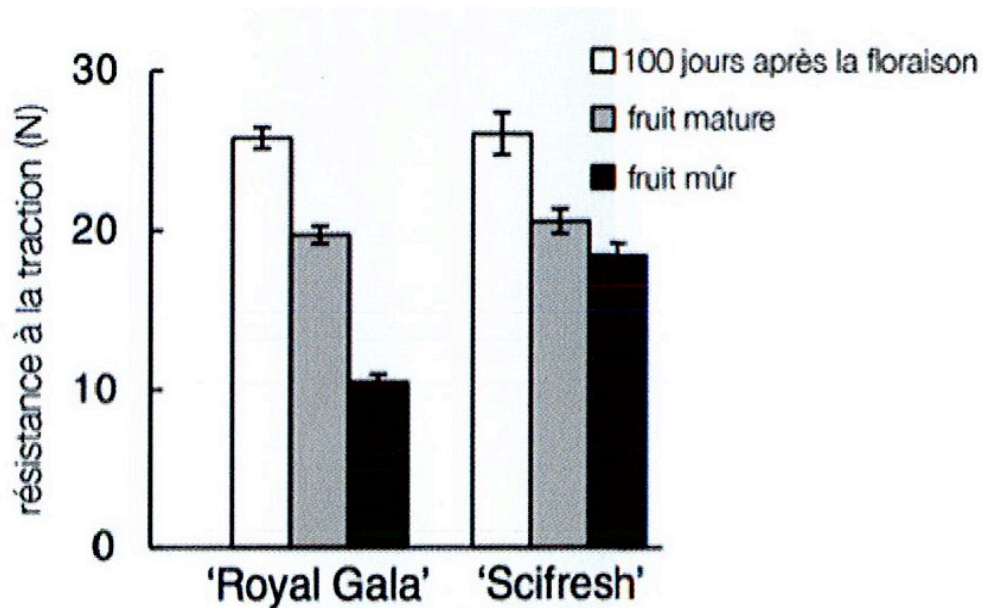
A-D : les cellules corticales de jeunes fruits (« fruitlet » = 40 jours après la floraison) et de fruits matures (« mature » = 120-140 jours après la floraison) de « Royal Gala » (A et B) et de « Scifresh » (C et D) ont été observées au microscope électronique à balayage après cryofracture. Barre d'échelle : 200 μm.



2. **Analysez** les résultats présentés dans le document 2 et **proposez** une explication à la différence de fermeté des 2 variétés en utilisant vos connaissances.

Document 3 : Etude de la résistance du tissu cortical durant le mûrissement.

Un test de résistance à la traction quantifiant la force requise pour séparer les cellules corticales est réalisé à différents stades de développement. Les résultats présentent les moyennes obtenues sur 15 mesures effectuées sur des pommes différentes et sont donnés en Newton (N). Les barres d'erreur représentent les écarts-types.



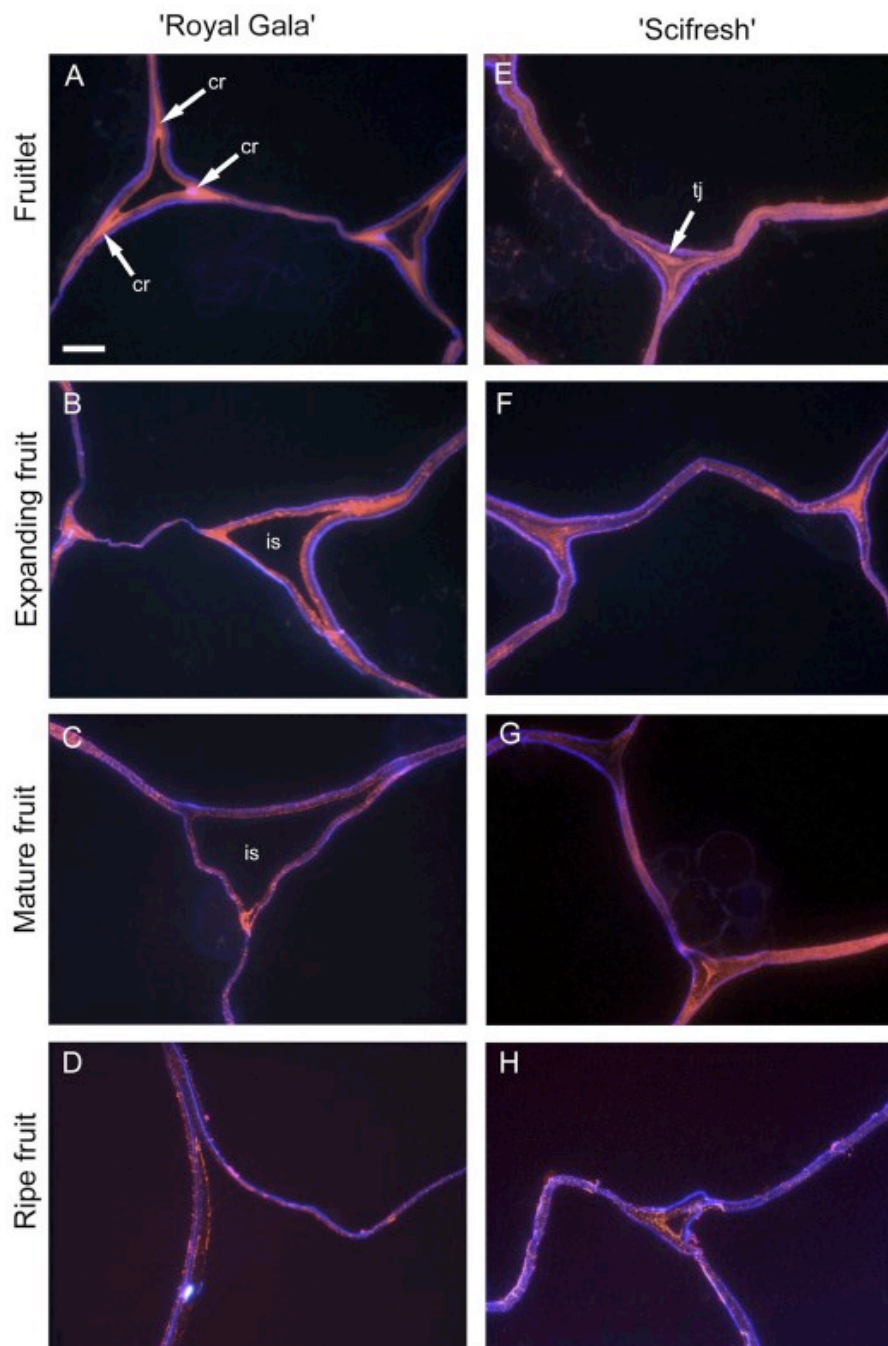
3. **Analysez** les résultats présentés dans le document 3. Quelle(s) **hypothèse(s)** pouvez-vous formuler pour expliquer ce comportement ?

Document 4 : Etude de la localisation des pectines durant le développement du fruit.

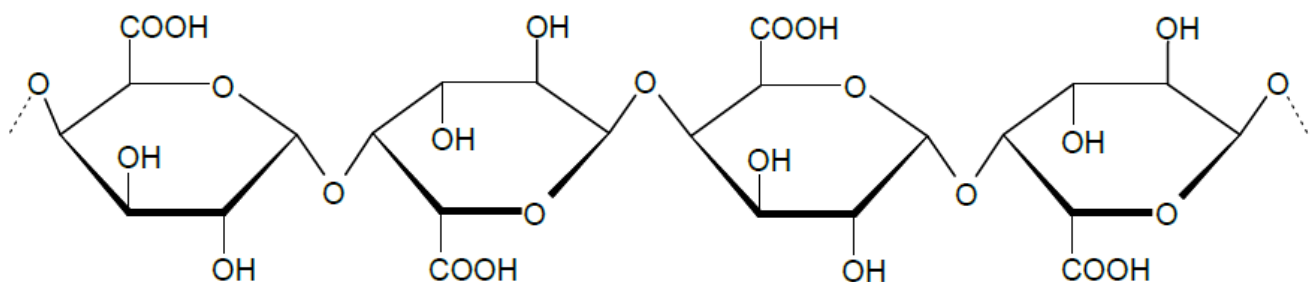
La localisation des pectines est étudiée par immunofluorescence sur des coupes réalisées au niveau des cellules corticales.

L'immunofluorescence est une technique qui consiste à rajouter des anticorps marqués sur des coupes de tissus afin d'observer la localisation des constituants ciblés par les anticorps. Les anticorps dirigés contre les pectines sont couplés à un fluorochrome rose.

La cellulose est mise en évidence par un marquage bleu. Barre d'échelle : 10 μm



4. **Expliquez** succinctement en quoi le protocole mis en œuvre permet de déterminer la localisation des pectines.
5. A l'aide de vos connaissances et de l'extrait du formulaire ci-dessous, **expliquez** en quelques lignes et avec un schéma la relation structure / fonction des pectines.



Pectine

6. **Décrivez** comment évolue la localisation des pectines au cours du temps et dans chaque variété. Ces résultats vous permettent-ils de confirmer ou infirmer votre (vos) hypothèse(s) précédente(s) ?

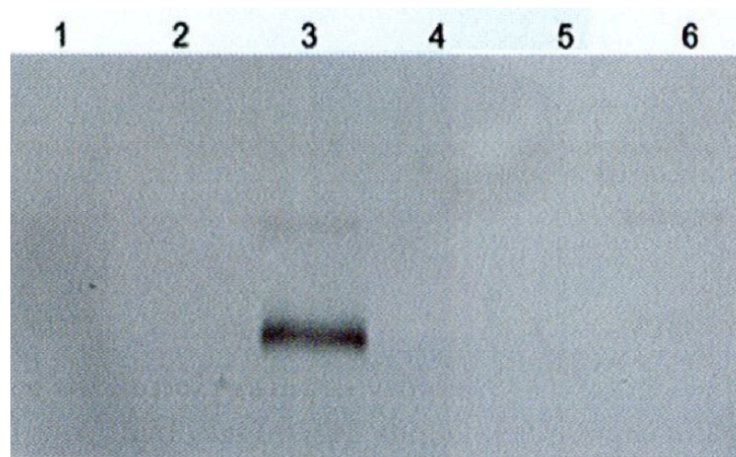
Document 5 : Etude de la présence de la polygalacturonase.

La polygalacturonase est une enzyme hydrolysant spécifiquement les pectines.

Les protéines sont extraites des parois de cellules corticales de pommes « Royal gala » ou « Scifresh » à 3 stades de développement. Chaque lot de protéines est soumis à une électrophorèse en conditions dénaturantes puis d'un transfert des protéines sur membrane. La membrane est ensuite incubée avec un anticorps anti-polygalacturonase, qui est détecté par autoradiographie. La même quantité de protéines est déposée dans chaque puits.

Pistes 1, 2 et 3 : extrait de protéines de pommes « Royal gala » aux stades jeune fruit (1), fruit mature (2) et fruit mûr (3).

Pistes 4, 5 et 6 : extrait de protéines de pommes « Scifresh » aux stades jeune fruit (4), fruit mature (5) et fruit mûr (6).



7. **Interprétez** les résultats du document 5.
8. **Synthétisez** en quelques lignes l'ensemble des résultats pour expliquer la différence de comportement mécanique des deux variétés de pommes.