

# الدهنيات المركبة بالفوسفوغلبيسيرول أو الفسفاتيديات أو الدهنيات الفوسفوكليسيريدية Glycérophospholipides ou phosphatides

مقتطف من كتاب علوم الحياة-بيوكيمياء، م. بعزیز، 2012

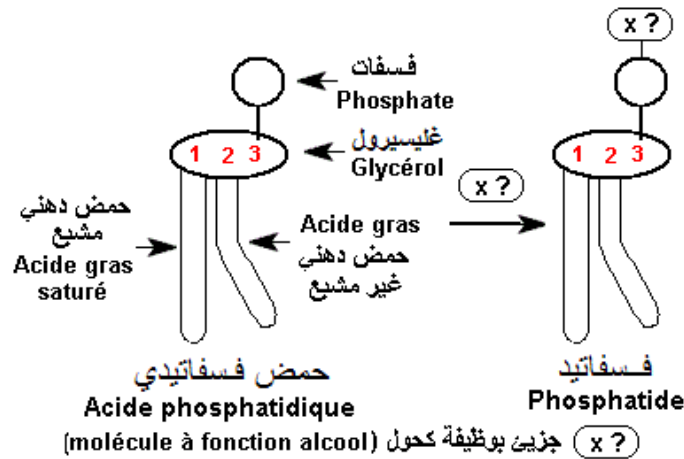
Extrait du livre Sciences de la vie. Biochimie, M. Baaziz, 2012

<http://www.takween.com/transition-secondaire-superieur/sciences-vie-biochimie-sommaire.html>

## الدهنيات المركبة بالفوسفوغلبيسيرول أو الفسفاتيديات (phosphatides)

تسمى الدهنيات المركبة بالفوسفوغلبيسيرول (Glycérophospholipides) أو الدهنيات ب غليسيرول 3-فسفات (Lipides à glycérol-3-phosphate) أو الدهنيات الفوسفوكليسيريدية، بالفسفاتيدات (phosphatides) هناك نوعين مهمين من الدهنيات المركبة بالفوسفوغلبيسيرول، حسب الطرف المضاف (كحول الأمينية أو سكريات).

تنشأ الدهنيات الفوسفوكليسيريدية (Glycérophospholipides) أو الفسفاتيديات (Phosphatides) أو فقط، الدهون الفسفورية أو دهون مفسفرة (Phospholipides)، من الكليسيرول 3-فسفات (Glycérol-3-phosphate) بأسترة وظيفتي الكحول المتبقية (فوق ذرتي الكربون 1 و 2) بجزيئين إثنين من الأحماض الدهنية (في الغالب، مختلفين) مع ارتباط الفسفات بدوره بكحول آخر مختلف، قد يكون كحول أميني (Alcool aminé) مثل الكولين (Choline) أو الإثنول أمين (Ethanoline) أو السيرين (Sérine) أو يكون وظيفة كحول تنتمي إلى مركب آخر. إعتباراً لتدخل جزيئين فقط من الأحماض الدهنية، تسمى كذلك الدهنيات الفوسفوكليسيريدية ب'ثنائي أسيل الفسفاتيديات' (Diacylphosphatides). إذا حلت ذرة الهيدروجين (H) محل الكحول الثاني المرتبط بالفسفات، يسمى المركب 'حمض الفسفاتيديك' (Acide phosphatidique).



يبين الرسم التالي الشكل العام لثنائي أسيل الفسفاتيديك. في العديد من المرات، تقسم الدهون المفسفرة داخل الدهنيات المركبة والتي تضم أيضا الكليبوليبيدات (دهنيات سكرية، glycolipides) و البروتوليبيدات (دهنيات بروتينية، protéolipides, lipoprotéines). تدخل الدهون الفسفورية في تكوين أغشية الخلايا (Membranes cellulaires).

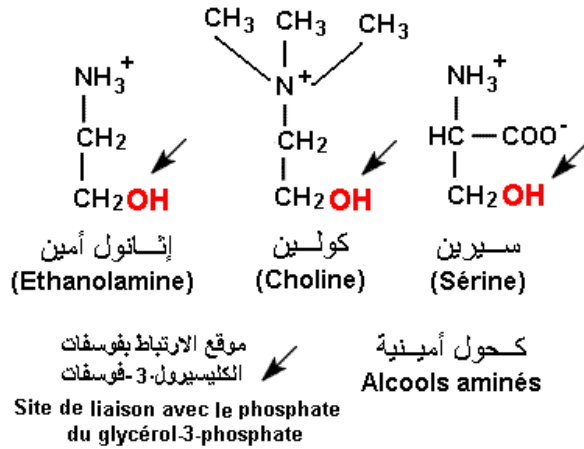
## الدهنيات المركبة بالفوسفوغلبيسيرول مع الكحول الأمينية

### الكحول الأمينية (Alcool aminés) المرتبطة بالغلبيسيرول-3-فسفات

من بين الكحول الأمينية التي ترتبط بالغلبيسيرول-3-فسفات لتكون الفسفاتيديات، نذكر الإثنول أمين (Ethanoline)، الكولين (Choline) و السيرين (Sérine) والتي تتميز باحتوائها على وظيفة كحول و مجموعة أمين (أنظر الرسم التالي).

تحمل الكولين وظيفة أمونيوم الرباعية (Ammonium quaternaire)، أما السيرين، فتمثل هنا

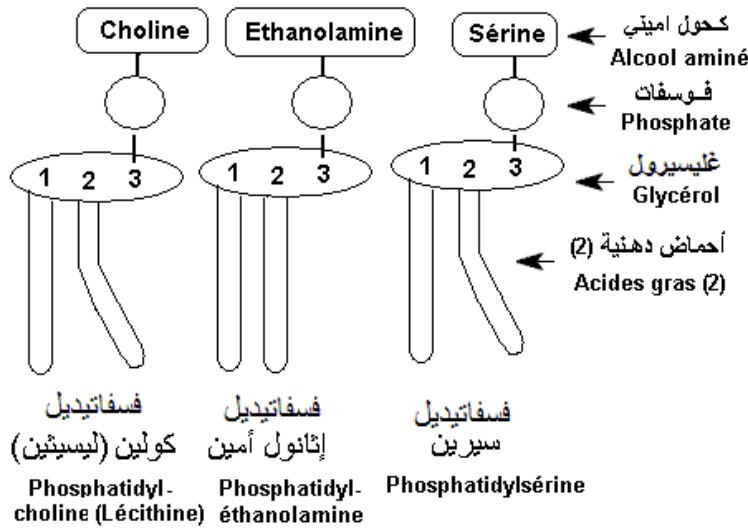
كحول أميني و حمض أميني، في نفس الوقت. مقارنة مع الكحول الغير المشحنة كهربائيا (كحول متعادلة، alcools neutres)، تعتبر الكحول الأمينية (Alcools aminés) كحولا تحمل مجموعات متأينة (Ionisables) ستعطي للدهون التي تتشكل منها، شحنة كهربائية معينة.



في حالة أسترة واحدة من الوظائف الكحولية للجليسيرول بجزيئ مفسفر متأين، تنتج فوسفوكليسيريدات (Phosphoglycérides) أو دهون فسفورية (Phospholipides) مشحنة كهربائيا في pH خلايا الجسم. في هذه الدهون، تأتي الشحنة الكهربائية من طرفي الحمض الفسفوري (Acide phosphorique) والكحول الأمينية.

### تكوين الفسفاتيدات بكحول أمينية

يتولد عن ارتباط فسفات ثنائي أسيل الفسفاتيد بكحول أمينية مثل الكولين (Choline) و الإيثانول أمين (Ethanolamine) و السيرين (Sérine)، ظهور فسفاتيدات بالكولين أو بالإيثانول أمين أو بالسيرين، تدعى بالتالي 'فسفاتيديل كولين' (Phosphatidylcholine)، 'فسفاتيديل إيثانول أمين' (Phosphatidyléthanolamine) و 'فسفاتيديل سيرين' (Phosphatidylsérine) كما يوضحه الرسم التالي. تمتاز الفسفاتيدات ذات الكحول الأمينية بطرفين، طرف نافر للماء، يضم الأحماض الدهنية و قطب محب للماء، يتكون من الفسفات و الكحول الأميني.



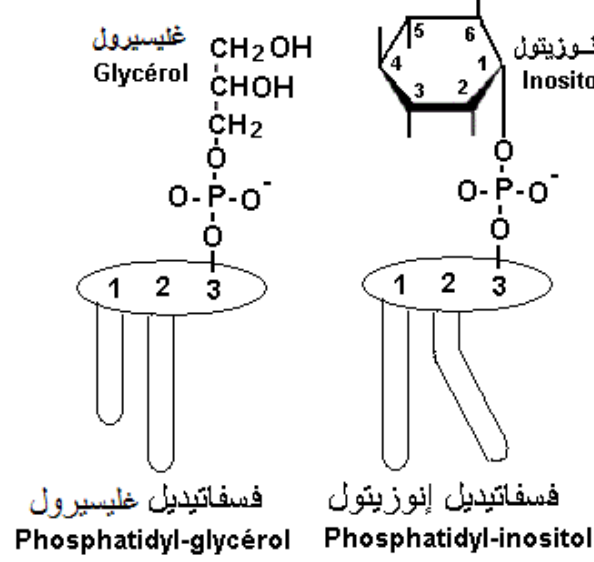
تسمى دهون فسفاتيديل كولين بالليسيثينات (Lécithines) الموجودة في موارد متعددة مثل أصفر البيض (Jaune d'oeuf) و فول الصويا (Soja) و تستعمل كمادة مضافة في الغذاء لأنها تسهل مزج الماء و الدهون. تحتوي الليسيثين على جزيئين من الأحماض الدهنية مثل حمض البالميتيك و حمض الأوليك و بإمكان الكبد أن يركبها في الجسم، نظرا لأهميتها في الأعضاء الرئيسية، مثل القلب و الكبد و المخ و النخاع العظمي.

قديمًا، كانت تسمى الفسفاتيديل إيثانول أمين و الفسفاتيديل سيرين ب 'السيفالين' (Céphalines) اعتبارا لوجودها بالجهاز العصبي.

على صعيد الغشاء الخلوي، تتمركز الدهون الفوسفورية بالكولين (مثل الفسفاتيديل كولين) في الطبقة الخارجية للغشاء، بينما تستقر الدهون الفوسفورية بالسيرين (مثل الفسفاتيديل سيرين) غالبا في الطبقة الداخلية للغشاء الخلوي.

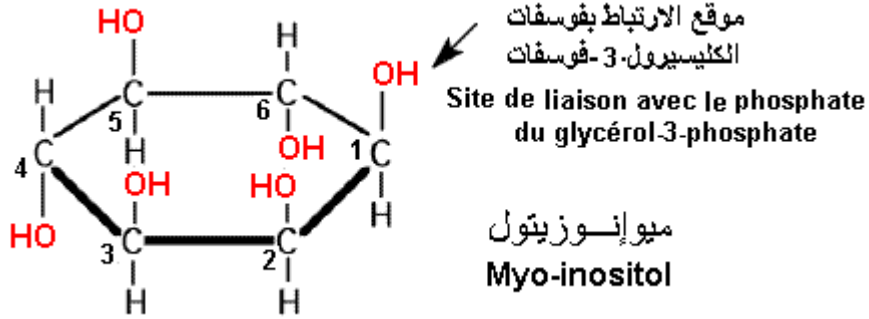
## الدهنيات المركبة بالفوسفو غليسيرول مع كحول أخرى

بإمكان فسفات ثنائي أسيل الفسفاتيدي أن يرتبط بوظائف كحول تنتمي لجزيئات أخرى، مثل الميو إنوزيتول (Myo-inositol) أو الغليسيرول (جزيئة أخرى، زيادة عن الجزيئة الرئيسية).



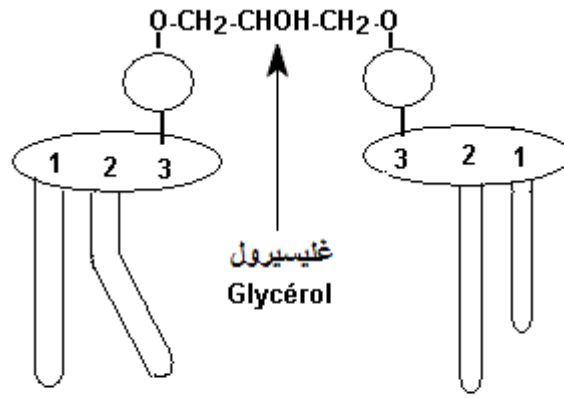
يؤدي إرتباط فسفات ثنائي أسيل الفسفاتيدي بالإنوزيتول (Inositol) إلى ظهور الفسفاتيديد إنوزيتول (Phosphatidyl-inositol). كما يؤدي إرتباط فسفات ثنائي أسيل الفسفاتيدي بالغليسيرول (جزيئ ثاني، محل الكحول الأميني، سابقا) إلى ظهور الفسفاتيديد غليسيرول (Phosphatidyl-glycérol) المنتشر عند النباتات والمتعضيات المجهرية (Microorganismes). يعطي الرسم التالي توضيحات حول تركبة هذه الأنواع من الدهون.

للتذكير، يعتبر الميو إنوزيتول (Myo-inositol) سكر (عديد الكحول) مركب حلقي ب 6 ذرات كربون و 6 وظائف كحول ثانوية (أنظر الرسم التالي).



بإرتباط الميو إنوزيتول بفسفات الغليسيرول-3-فسفات تتكون دهون فسفورية تسمى فسفاتيديل إنوزيتول (Phosphatidylinositol) توجد بأغشية الخلايا.

في حالة الفسفاتيديد غليسيرول، قد يرتبط الغليسيرول مرة ثانية بجزيئة أخرى من ثنائي أسيل الفسفاتيدي ليتكون مثلي فسفاتيديل الغليسيرول (Diphosphatidyl-glycérol) المسمى كذلك 'كارديو ليبيد (Cardiolipide). يحدث ذلك عندما يقوم جزيئين اثنين من الفسفاتيديد غليسيرول بأسترة وظيفتين كحول أولي لنفس جزيئ آخر من الغليسيرول. يعطي الرسم التالي توضيحات حول تركبة هذا النوع من الدهون.



مثنى فسفاتيديل جليسيرول (كارديوليبيد)  
Diphosphatidyl-glycérol (cardiolipide)

توجد دهون مثنى فسفاتيديل الجليسيرول بالغشاء الداخلي للميتوكوندريات داخل الخلية.

**Liens utiles:**

- Phospholipides : <http://www.takween.com/materiaux/triglycerides-phospholipides-sterols.html>
- Lipides. QCM : <http://www.takween.com/QCM-lipides-acides-gras.html>