



**Concours d'inspecteur
de la concurrence, de la consommation
et de la répression des fraudes
du 10 décembre 2018**

Concours externe dominante scientifique

ÉPREUVE N° 2 : Option A → Biochimie et Microbiologie

Résolution de problèmes et/ou cas pratiques

(Durée 3 heures - coefficient 1)

CALCULATRICE NON PROGRAMMABLE AUTORISÉE



Les lipides dans le monde vivant

La présence et l'importance des lipides dans le monde vivant sont illustrées à travers différents cas traités ci-après.

A. Les lipides dans l'alimentation

Les huiles sont des aliments riches en lipides mais toutes les huiles ne se valent pas, en particulier sur le plan nutritionnel. On abordera ici le cas des huiles d'olive et des grignons d'olive. Les grignons d'olive sont les résidus solides résultant de l'extraction d'huile d'olive.

Le document 1 mentionne la présence dans l'huile d'olive d'acides gras mono et polyinsaturés et leur faible oxydabilité.

1. Montrer, à l'aide d'une représentation, la différence qui existe entre ces deux types d'acides gras et préciser, sur le plan chimique, la manière de les distinguer.
2. L'indice de peroxyde est un paramètre d'évaluation du degré d'oxydation d'une huile. Comment se forment les peroxydes à partir des acides gras ? En quoi est-ce un problème ?
3. Commenter les résultats de l'étude de l'évolution d'une huile d'olive à différents modes d'exposition à la lumière (document 1). Expliquer l'effet de la lumière sur les acides gras de manière générale et conclure sur son action sur l'huile d'olive en particulier.

Le document 2 est un extrait d'un texte réglementaire européen sur le dosage de l'acidité dans les huiles d'olive.

4. Écrire l'équation de réaction qui a lieu au cours du dosage de l'acidité.
5. Indiquer comment préparer, par pesée, 100 ml de solution de KOH nécessaire à la réalisation du dosage.
6. Calculer le volume d'hydroxyde de potassium à $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ qu'il a fallu verser pour avoir comme résultat du dosage de l'acidité = 1,2.

Les acides gras présents dans les huiles d'olive ou de grignons d'olives n'ont pas tous la même valeur nutritionnelle. L'acide linoléique C18 : 3 ω 3^(cis) ou (Z,Z,Z)-9,12,15-

OCTADECATRIENOIC ACID est considéré comme un acide gras essentiel contrairement à l'acide oléique C18 : 1 ω 9^(cis).

7. Expliquer pourquoi l'acide linoléique est classé parmi les acides gras essentiels.
8. Donner la signification des différents éléments constituant la formule chimique de l'acide linoléique C18 : 3 ω 3^(cis) puis écrire la formule chimique développée. Nommer et montrer, sur cette formule, les groupements fonctionnels.
9. Expliquer le principe de la méthode d'analyse des acides gras dans les huiles de grignons d'olive dont le profil chromatographique est montré dans le document 3. Que peut-on déduire du profil sur la nature de la colonne employée ?
10. Exploiter le profil chromatographique quant à la proportion d'acide linoléique dans les huiles de grignons d'olive.

B. La digestion et l'assimilation des lipides

Les lipides ingérés sont hydrolysés, essentiellement dans l'intestin grêle au niveau du duodénum, par des lipases, phospholipases, cholestérol estérases contenues dans le suc pancréatique. Après digestion, les lipides sont assimilés par les entérocytes sous la forme d'acides gras, de glycérol, de cholestérol et de lysophospholipides.

11. Écrire l'équation de réaction d'hydrolyse d'un triglycéride en monoglycéride catalysée par une lipase (formules générales conventionnelles des espèces chimiques exigées).
12. Les enzymes intestinales qui digèrent les lipides nécessitent la présence de substances non protéiques qui facilitent leur action. Nommer ces substances et indiquer quel organe les produit. En quoi facilitent-elles l'action des enzymes ?
13. Dans les entérocytes, les différents lipides assimilés sont « reconditionnés et empaquetés » puis libérés. Sous quelle(s) forme(s) les lipides sont libérés et par quel système sont-ils transportés ?

L'orlistat est un principe actif présent dans des médicaments administrés par voie orale pour lutter contre la prise de poids. Le document 4 rassemble des informations sur l'orlistat .

14. Définir les constantes K_m et V_{max} . Comment évoluent-elles en présence de l'orlistat ? Que peut-on déduire de l'orlistat ?
15. Proposer une explication sur le mode d'action de l'orlistat et de son effet sur l'obésité.

C. Les lipides dans les cellules

Les lipides entrent dans la constitution des différentes structures cellulaires.

16. Rapporter sur la copie et donner la signification des numéros du document 5.
17. Schématiser et annoter une membrane cytoplasmique animale et citer la principale différence, sur le plan lipidique, existant entre la membrane cytoplasmique animale et celle bactérienne.
18. Présenter l'importance des lipides dans la membrane cytoplasmique animale.

L'existence de longues chaînes d'alcools isopréniques liées au glycérol par des liaisons éthers dans la membrane des archéobactéries en font des organismes à part.

19. Après avoir rappelé les domaines dans la classification de Carl WOESE, citer d'autres éléments qui font que les archéobactéries sont à part dans la classification des organismes.

Des scientifiques ont créé des lipides synthétiques, à partir de lipides de noyau extrait de l'espèce *Halobacterium salinarum* (une archéobactérie), afin de produire des adjuvants vaccinaux thermostables et non toxiques qui peuvent être combinés à une grande variété d'antigènes. *Halobacterium salinarum* est une archéobactérie saprophyte non pathogène, aéroanaérobie facultative et halophile.

20. Définir le terme saprophyte et nommer les autres modes de vie qu'il est possible de rencontrer.

21. Décrire la technique employant un milieu gélosé pour la détermination du type respiratoire des bactéries en général. Dessiner l'aspect obtenu dans le cas d'une bactérie aérobie stricte puis dans le cas d'une bactérie aéroanaérobie facultative.
22. Préciser le rôle des constituants du milieu de culture dont la composition se trouve dans le document 6. En déduire la capacité ou non d'*Halobacterium salinarum* de se développer sur ce milieu.
23. Donner les fonctions possibles d'un adjuvant vaccinal et citer un autre adjuvant vaccinal non organique.
24. Le document 7 montre deux cellules T jouant un rôle dans le système immunitaire. Comparer leur structure et leur fonction. À quelle catégorie de réponse immunitaire appartiennent-elles ?

Document 1

Extrait modifié de la revue du conseil oléicole international.

L'huile d'olive se caractérise par sa grande stabilité oxydative due à sa forte teneur en acides gras insaturés (72 % de monoinsaturés et 14 % de poly-insaturés) (Harwood J. et al., 2000), soit à l'état libre soit estérifiés en triglycérides. Ces acides gras portent un ou plusieurs site(s) réactionnel(s) que sont les doubles liaisons. Le phénomène d'oxydation des acides gras sous l'effet de la lumière ou la température conduit à une dégradation organoleptique de la matrice qui les contient, et à l'apparition d'une flaveur caractéristique « rance » qui modifie la qualité organoleptique du produit et conditionne directement sa durée de vie (A. Judde, 2004).

Le tableau suivant montre les résultats d'une étude de l'évolution d'une huile d'olive à différents modes d'exposition à la lumière :

Modes d'expositions	À l'obscurité		À la lumière solaire		À la lumière UV	
	I _A en %	I _p (en méq O ₂ / kg)	I _A en %	I _p (en méq O ₂ / kg)	I _A en %	I _p (en méq O ₂ / kg)
0	0,7050	5,00	0,7050	5,00	0,7050	5,00
15	0,7050	6,25	1,0575	10,00	/	/
30	0,7050	6,25	1,1280	11,25	1,0810	9,58
45	0,7460	10,00	1,1985	10,00	/	/
60	0,7460	11,25	1,2690	10,00	1,2690	10

I_A = indice d'acide ou acidité ; I_p = indice de peroxyde

Critères de qualité : I_A ≤ 2 % ; I_p ≤ 20 %

Document 2

DÉTERMINATION DES ACIDES GRAS LIBRES, MÉTHODE À FROID

Extrait du RÈGLEMENT (CEE) No 2568/91 DE LA COMMISSION du 11 juillet 1991 relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes.

1. OBJET

Détermination des acides gras libres dans les huiles d'olive. La teneur en acides gras libres est exprimée par l'acidité calculée conventionnellement.

1.1. Principe

Mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvants, puis titrage des acides gras libres présents à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium.

1.2. Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue et l'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de pureté équivalente.

1.2.1. Oxyde diéthylique éthanol à 95 % (V/V), mélange 1-1 en volume.

(...)

1.2.2. Hydroxyde de potassium, solution éthanolique titrée $c(\text{KOH}) = 0,1$ mole par litre environ ou, si nécessaire, $c(\text{KOH}) = 0,5$ mole par litre environ. $M(\text{KOH}) = 56,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La concentration exacte de la solution éthanolique d'hydroxyde de potassium doit être connue et vérifiée immédiatement avant l'emploi. Utiliser une solution préparée au moins cinq jours avant emploi et décantée dans un flacon en verre brun fermé avec un bouchon de caoutchouc. La solution doit être incolore ou jaune paille.

(...)

1.2.3. Phénolphaléine, solution à 10 grammes par litre dans l'éthanol à 95-96 % (V/V) ou bleu alcalin (dans le cas de corps gras fortement coloré) solution à 20 grammes par litre dans l'éthanol à 95-96 % (V/V).

1.3. Appareillage

(...)

1.4. Mode opératoire

1.4.1. Préparation de l'échantillon pour essai

La détermination est effectuée sur l'échantillon filtré. Si la teneur globale en humidité et en impuretés est inférieure à 1 %, la détermination est effectuée sur l'échantillon tel quel.

1.4.2. Prise d'essai

Prélever une prise d'essai, selon l'indice d'acide présumé, d'après les indications du tableau suivant :

Indice d'acide présumé	Masse de la prise d'essai (en g)	Précision de la pesée de la prise d'essai (en g)
< 1	20	0,05
1 à 4	10	0,02
4 à 15	2,5	0,01
15 à 75	0,5	0,001
> 75	0,1	0,0002

Peser la prise d'essai dans la fiole conique (1.3.2).

1.4.3. Détermination

Dissoudre la prise d'essai (4.5.2) dans 50 à 150 millilitres du mélange oxyde diéthylique/éthanol (1.2.1), préalablement neutralisé.

Titre, en agitant, avec la solution d'hydroxyde de potassium à 0,1 mole par litre (1.2.2) jusqu'à virage de l'indicateur (coloration rose de la phénolphaléine persistant durant au moins 10 secondes).

(...)

1.5. Expression de l'acidité en pourcentage de l'acide oléique

L'acidité, exprimée en pourcentage en poids, est égale à :

$$V \times c \times \frac{M}{1000} \times \frac{100}{m} = \frac{V \times c \times M}{10 \times m}$$

Où :

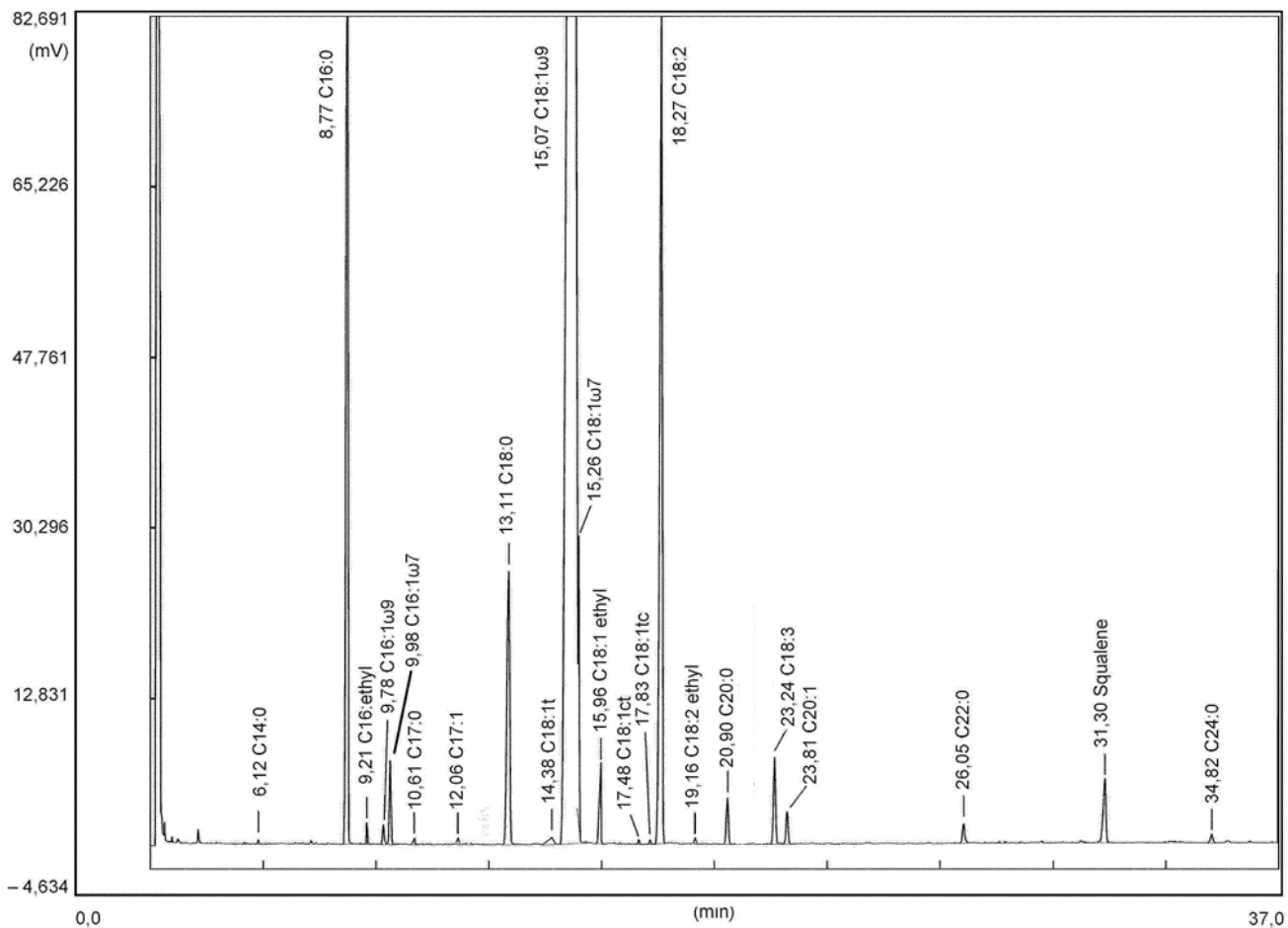
V : volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée ; c : concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée ;

M : poids molaire, en grammes par mole, de l'acide adopté pour l'expression du résultat (= 282) ; m : poids en grammes, de la prise d'essai.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique de deux déterminations.

Document 3

Profil chromatographique en phase gazeuse obtenu par méthylation à froid à partir d'huile de grignons d'olive. Les pics chromatographiques correspondent aux esters méthyliques et éthyliques, sauf indication contraire.



Document 4

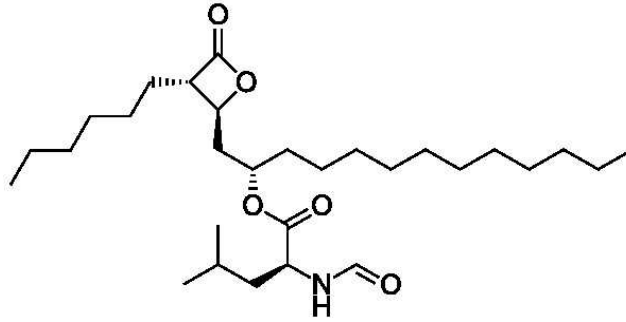


Fig 1 : Représentation de l'orlistat

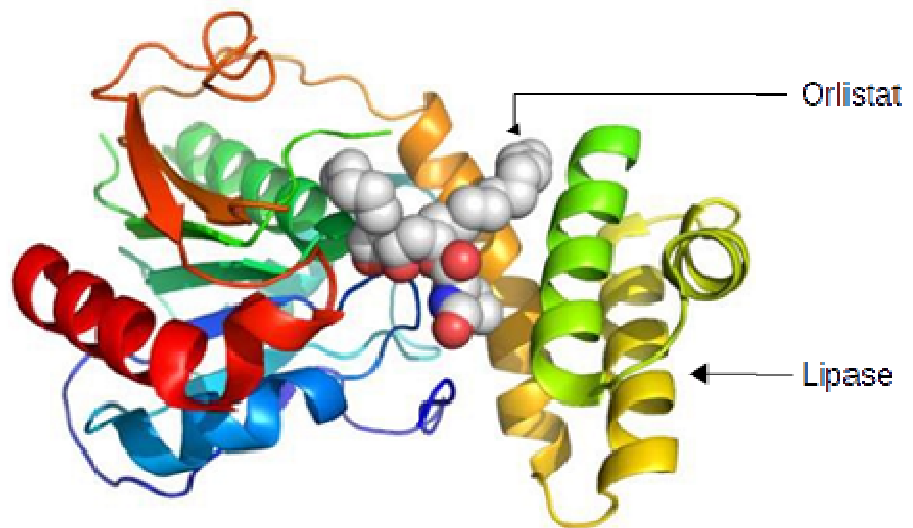


Fig 2 : L'orlistat fixé sur la lipase

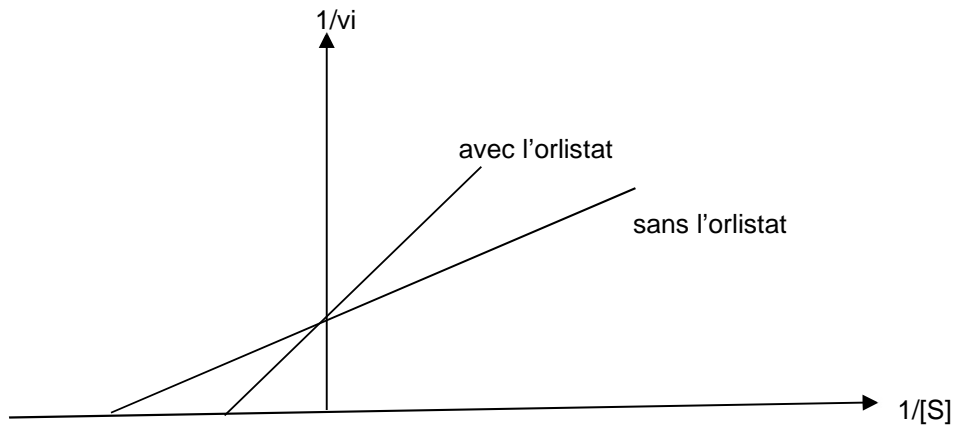
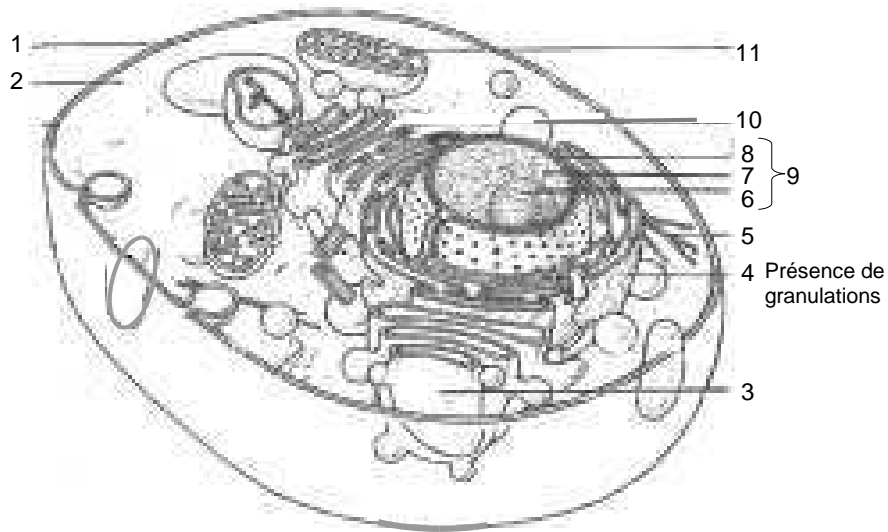


Fig 3 : Effet de l'orlistat sur les constantes K_M et V_{max} de la lipase en représentation de Lineweaver-Burk

Document 5

Structure et ultrastructure d'une cellule eucaryote animale



Document 6

Composition d'un milieu de culture

Éléments	Quantité
Polypeptone	17 g
Peptone pancréatique de cœur	3 g
Extrait autolytique de levure	3 g
Amidon de maïs	1 g
Chlorure de sodium	5 g
Agar agar bactériologique	13,5 g
Eau distillée	q.s.p. 1000 ml
pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,2 ± 0,2	

Document 7

