

TRAITEMENT DES EFFLUENTS D'UNE CHARCUTERIE (ABATTAGE, SALAISONS ET CONSERVES)

Une charcuterie industrielle veut augmenter sa production et installer son propre site d'abattage, ce qui entraînera une augmentation de la pollution rejetée. Les caractéristiques de ses effluents évolueront ainsi :

	Situation actuelle	Prévisions
Débit	52 m ³ /j	150 m ³ /j
MES	25 kg/j	120 kg/j
DCO	65 kg/j	320 kg/j
DBO ₅	31 kg/j	140 kg/j
Graisses	14 kg/j	52 kg/j
NTK	3,5 kg/j	16 kg/j

Les eaux résiduaires sont prises en charge par une station d'épuration urbaine à boues activées, qui fonctionne à forte charge et qui ne pourra accepter le surcroît de pollution. Déjà divers dysfonctionnements de la station d'épuration urbaine sont vraisemblablement dus aux eaux usées de cette industrie.

1- Etude des dysfonctionnements de la station d'épuration urbaine (17 points)

Ils sont de trois ordres :

- des colmatages dus à des dépôts graisseux ;
- des foisonnements de bactéries filamenteuses ;
- des affluents trop septiques.

1-1 Le colmatage

1-1-1 En prenant l'exemple d'un triglycéride, expliquer en quoi la composition chimique d'un lipide est responsable de sa non miscibilité à l'eau.

1-1-2 En utilisant le document n°1, expliquer pourquoi les graisses d'origine animale sont plus colmatantes que celles d'origine végétale.

1-2 Les bactéries filamenteuses

1-2-1 Préciser les conditions qui favorisent le développement des bactéries filamenteuses dans un bassin d'aération.

1-2-2 Quelle est la conséquence du foisonnement ?

BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 1/7

1-3 La septicité des eaux résiduaires

1-3-1 Définir la septicité d'une eau résiduaire et expliquer comment la déterminer.

1-3-2 Quelles en sont les conséquences pour la qualité de l'affluent ?

2- Traitement des eaux résiduaires industrielles (19 points)

La filière de traitement envisagée, au niveau de la charcuterie industrielle, est présentée sur le document 2.

L'abattement de la DBO₅ sera de 20 % par le tamisage et de 80 % en fin de traitement. La flottation doit permettre de retenir 40 % des graisses.

2-1 Suivi de la pollution carbonée

En plus des graisses, les effluents de charcuterie sont particulièrement riches en protides et en glucose.

2-1-1 A quelle catégorie de molécules organiques appartient le glucose ? Quelles sont les fonctions chimiques qui le caractérise ?

2-1-2 Quels sont les différents types de molécules organiques regroupés sous le terme de protides ? Quelle est la formule générale d'un acide aminé ?

2-1-3 Parmi les effluents industriels connus, donner un exemple de molécule facilement biodégradable et un exemple de molécule difficilement biodégradable.

2-2 Suivi de la pollution azotée

2-2-1 Quelles formes azotées le terme « azote Kjeldahl » regroupe-t-il ?

2-2-2 Comment évoluera-t-il qualitativement pendant le traitement ?

2-3 Calculer les flux de pollution prévisionnels en DBO₅ et en graisses en sortie de la filière de traitement industrielle. Ces effluents pourront-ils être traités efficacement par la station d'épuration urbaine ? Justifier votre réponse. Proposer une amélioration de la filière de traitement.

3- Traitement des graisses de la filière industrielle (44 points)

Les graisses récupérées lors de la flottation subissent une digestion aérobie.

3-1 Etude biochimique

3-1-1 Donner le bilan en acétyl CoA et en coenzymes d'oxydo-réduction de la dégradation de l'acide stéarique (acide gras à 18 carbones) selon la voie du document 3.

3-1-2 Compléter les cadres du document 4 et le joindre à la copie.

BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 2/7

3-1-3 Nommer le système qui permet la réoxydation des coenzymes réduits issus de la voie du document 4. Où est-elle localisée chez les bactéries ? Quels peuvent être les accepteurs finaux d'électrons ? Sous quelle forme est récupérée l'énergie chimique libérée pendant cette oxydation ?

3-2 Optimisation du procédé

Pour avoir un rendement optimal de digestion des graisses, il faut :

- une forte oxygénation et un brassage efficace ;
- une régulation du pH ;
- une température de 35°C environ ;
- un bon équilibre nutritionnel avec un "ratio" DBO₅ / N / P de 100 / 5 / 1.

3-2-1 En rapport avec les études précédentes, justifier la forte oxygénation et le brassage efficace dans le bassin de digestion des graisses.

3-2-2 Justifier la régulation du pH.

3-2-3 Expliquer l'incidence de la température sur la dégradation biologique des graisses.

3-2-4 Que représente le "ratio" DBO₅ / N / P ? A partir du document 5, calculer les masses de nitrate d'ammonium commercial et de superphosphate triple à ajouter par kilogramme de graisses pour l'atteindre.

3-3 Etude des bactéries impliquées

De nombreux bacilles Gram -, oxydase +, aérobies stricts et mésophiles ont été isolés à partir de prélèvements de graisses en cours de digestion.

3-3-1 Donner les étapes de la coloration de Gram. Expliquer pourquoi certaines bactéries sont Gram + et d'autres Gram - .

3-3-2 Localiser et donner le rôle de l'enzyme oxydase pour les bactéries. Justifier l'intérêt du test dans l'orientation de l'identification des bactéries.

3-3-3 Comment mettre en évidence le caractère aérobic strict d'une bactérie ?

3-3-4 Expliquer le terme de « mésophile ».

3-3-5 A quel groupe bactérien appartiennent vraisemblablement les bactéries isolées ?

BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DURÉE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 3/7

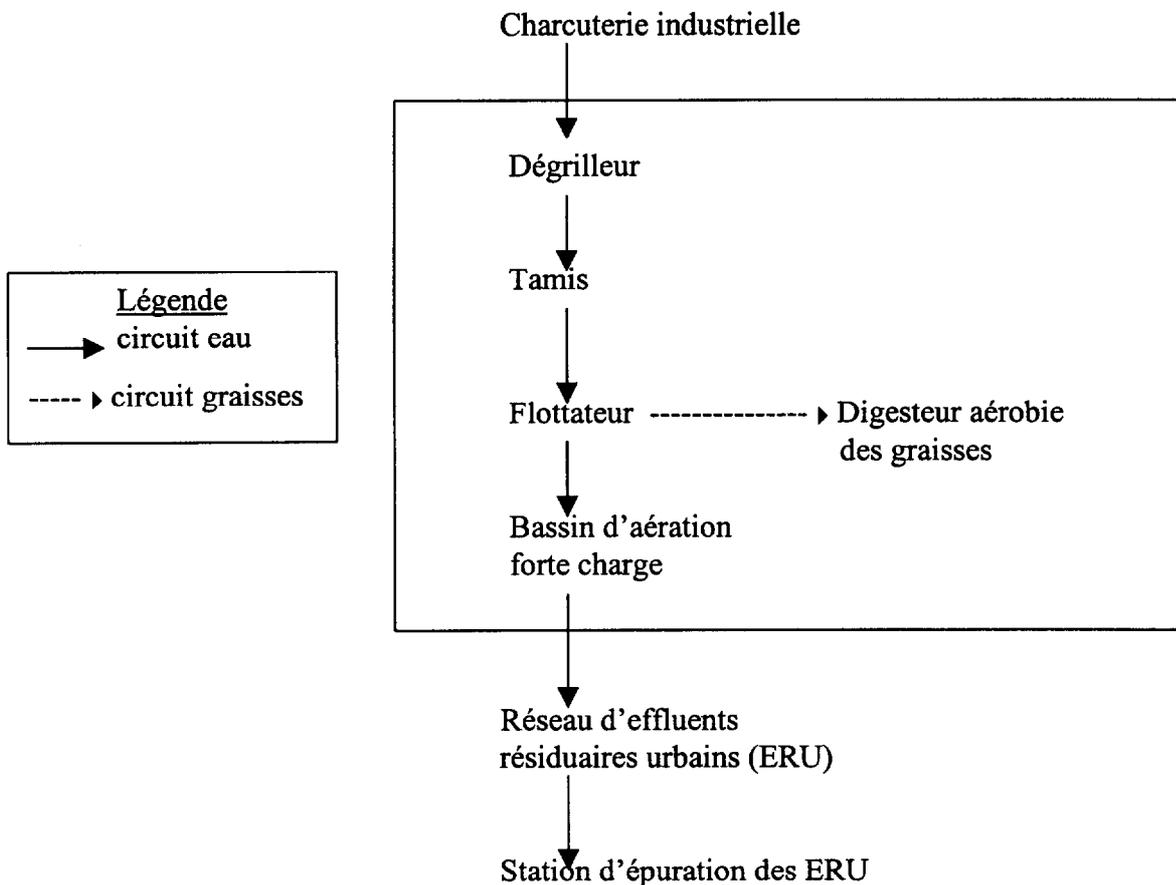
DOCUMENT N°1

Exemples de quelques acides gras

Nombre de carbones	Doubles liaisons	Nom de l'acide gras	Origine	Point de fusion
16	0	acide palmitique	Acides communs à toutes les graisses et huiles animales et végétales	63°C
18	0	acide stéarique		70°C
	1	acide oléique	16°C	
	2	acide linoléique	Acides présents uniquement dans le règne végétal	-5°C
	3	acide linoléique		-11°C

DOCUMENT N°2

Filière de traitement envisagée au niveau de la charcuterie industrielle

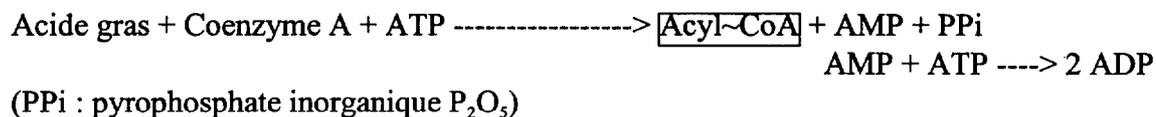


BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 4/7

DOCUMENT N°3

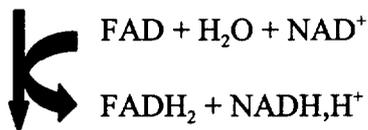
La dégradation des acides gras

1^{ère} étape- Activation



2^{ème} étape - β-oxydation de l'acyl~CoA :

La dégradation de l'Acyl~CoA se fait de 2 carbones en 2 carbones jusqu'à la fin de la chaîne carbonée de l'acide gras.



Donnée : Acétyl~CoA est un Acyl~CoA à 2 carbones

BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 5/7

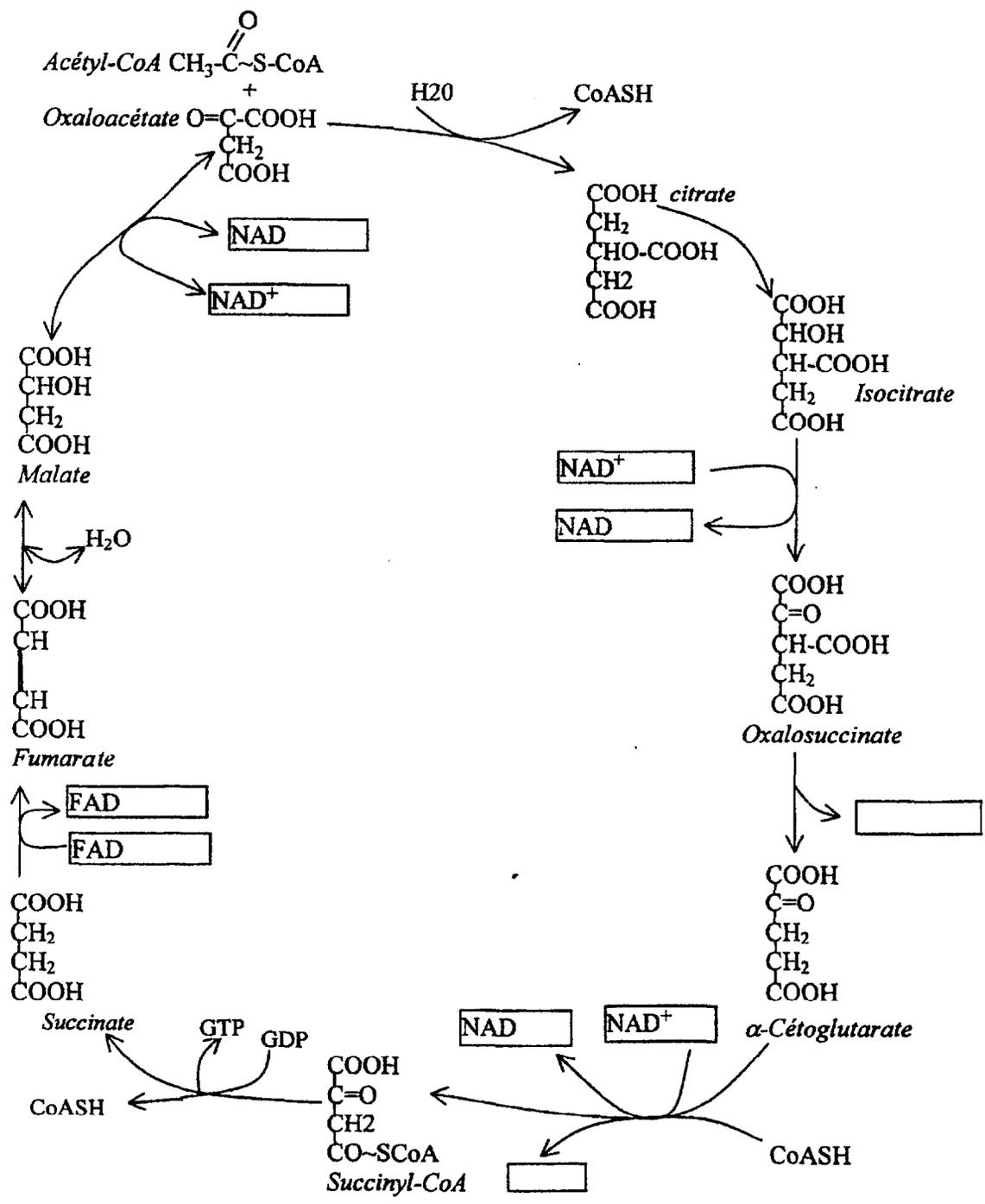
Examen ou concours : Série :
 Spécialité/option :
 Repère de l'épreuve :
 Épreuve//sous-épreuve :
 (Précisez, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Si votre composition comporte plusieurs feuilles, numérotez-les et placez les intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT N°4

Document à compléter et à rendre avec la copie

Titre :



BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 6/7

DOCUMENT N°5

Equilibrage nutritionnel des graisses en vue de leur digestion aérobie

1- Caractéristiques des graisses de l'effluent à digérer

Rapport $DBO_5 / N / P = 100 / 0,6 / 0,25$.

1 kg de graisse a une DBO_5 de 1,6 kg de O_2 .

2- Caractéristiques des engrais azotés et phosphatés utilisés

Le nitrate d'ammonium commercial utilisé contient 32 % d'Azote.

Le superphosphate triple utilisé contient 15 % de Phosphore.

BTS METIERS DE L'EAU		SESSION : 2000
CODE : MTBBM	DUREE : 4 HEURES	COEFFICIENT : 4
EPREUVE : BIOCHIMIE, BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DES EAUX		PAGE : 7/7