

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E6 DIAGNOSTIC TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Option : Aquaculture

Durée : 240 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte **10** pages

SUJET

Les épisodes de déficits hydriques chroniques, de plus en plus fréquents et d'intensité croissante au cours des années à venir, sont une problématique à laquelle la filière aquacole est confrontée comme on peut l'observer dans la situation présentée ci-dessous.

Une salmoniculture située dans le Sud de la France produit des truites arc en ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Elle est alimentée par une rivière dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- le débit moyen hors étiage est de $1\,280\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$;
- le débit en étiage est de $550\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ (cet étiage dure environ 5 mois avec une température de 15°C en moyenne pendant cette période) ;
- le débit réservé est de $100\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ (en période d'étiage, le pisciculteur disposera donc en entrée de pisciculture de $450\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$) ;
- le pH est de 7,8.

La pisciculture réalise ses principales ventes avec des produits transformés dans son atelier (éviscération, filetage).

Une petite partie de la production est vendue « en vivant » aux AAPPMA (Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique) et aux parcours de pêche locaux.

La pisciculture est organisée en deux plateformes disposées en série :

- Une plateforme amont comprenant 8 bassins d'un volume de 80 m^3 chacun ;
- Une plateforme aval comprenant 5 bassins d'un volume de 128 m^3 chacun.

Les truitelles disposées dans la plateforme amont ont un poids moyen de 50 g. Sur cette plateforme, le seuil de sécurité en dioxygène en sortie de bassin est de $6,5 \text{ mg.L}^{-1}$.

En revanche, sur la deuxième plateforme située en aval, le poids moyen des poissons est de 500 g et le seuil de sécurité en dioxygène en sortie de bassin est de $5,5 \text{ mg.L}^{-1}$.

En entrée de pisciculture, le taux de saturation en dioxygène en période d'étiage est de 75 %.

Question 1 (2 points)

En période d'étiage, le pisciculteur réduit le nombre de bassins utilisés à 7 en amont et à 4 en aval.

1.1. Calculer le Taux de Renouvellement Horaire (TRH) en période normale et en période d'étiage.

1.2. Donner les conséquences de cette modification du TRH sur les conditions de bien-être des poissons présents.

Question 2 (5 points)

En période d'étiage, pour maintenir un stock suffisant sur la plateforme aval et ainsi assurer une partie de sa vente en produits transformés, le pisciculteur rajoute 2 aérateurs dans chaque bassin.

On considère que la concentration en dioxygène à l'entrée des aérateurs est de $5,5 \text{ mg.L}^{-1}$.

L'Apport Spécifique Brut (ASB) d'un aérateur en dioxygène est de $1,2 \text{ kg d'O}_2.\text{h}^{-1}$.

L'apport réel en dioxygène est estimé à 40 % de l'ASB.

Le **document 1** présente l'évolution des besoins en dioxygène des truites.

2.1. Estimer les besoins en dioxygène de truites de 500 g à 15°C .

2.2. Calculer le stock supplémentaire de truites admissibles, pour un bassin, grâce à la mise en place des aérateurs.

Le **document 2** présente les caractéristiques techniques des aérateurs de surface disponibles pour le pisciculteur. Le débit traité par chaque aérateur est de $160 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$.

2.3. Sélectionner le modèle qui vous paraît le plus adapté aux conditions d'élevage.

2.4. Calculer la coût énergétique journalier supplémentaire pour les 4 bassins de la plateforme aval sachant que le coût horaire du kWh est de 0,18 €.

Le pisciculteur constate l'arrêt de fonctionnement d'un des aérateurs.

2.5. Proposer une méthode de diagnostic de la panne observée.

Le pisciculteur souhaite piloter la mise en service des aérateurs avec des sondes de mesure de la concentration en dioxygène à raison d'une sonde par bassin.

2.6. Justifier le choix d'un emplacement de la sonde dans le bassin.

2.7. Proposer un protocole de contrôle et d'entretien de ces sondes.

Question 3 (3,5 points)

Lors de la période d'étiage, le pisciculteur met en place un recyclage de l'eau avec une pompe dont le débit sortant (pertes de charge comprises) est de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Ce système lui permet de maintenir son stock à 20 tonnes de truites.

Le taux de rationnement moyen sur l'ensemble de l'élevage est de 1,2 % par jour.

3.1. Calculer la ration distribuée en kg par jour.

On considère que chaque kg d'aliment ingéré par le stock génère 39 g de NH_4^+ .

Les normes en vigueur imposent de ne pas dépasser $0,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de NH_4^+ en sortie directe de pisciculture.

3.2. Calculer la concentration en NH_4^+ en sortie de pisciculture et vérifier si la norme de rejet est respectée.

3.3. À partir du **document 3**, proposer au pisciculteur deux solutions pour réduire les rejets azotés en expliquant les effets de vos propositions (une sur la diminution des types de rejets et une sur le traitement).

Question 4 (3,5 points)

Le pisciculteur réalise la vente de produits transformés sous forme de filets frais à partir de Grandes Truites (GT) et de Très Grandes Truites (TGT).

4.1. Indiquer et justifier le niveau de ploïdie des truites utilisées pour la transformation.

Pour la reproduction, le pisciculteur utilise des géniteurs mâles standards ainsi que des néomâles.

4.2. Commenter ce choix.

La vente des produits transformés est répartie de façon régulière toute l'année avec cependant une période de pointe pendant les fêtes de fin d'année. Chaque bande de truites est vendue sur une période de 4 mois environ. Des périodes de reproduction sont donc programmées chaque année dont une reproduction naturelle réalisée aux alentours de mi-décembre.

4.3. Évaluer le nombre de bandes de truites nécessaires pour couvrir les ventes annuelles, en indiquant les périodes de ponte.

4.4. Indiquer le protocole de préparation des géniteurs pour une ponte décalée, en précisant les adaptations nécessaires aux périodes d'étiages.

Question 5 (1 point)

L'alimentation des truites est importante à prendre en compte pour atteindre les objectifs de poids permettant ensuite la transformation. Le **document 4** présente les aliments de composition différente disponibles pour cette pisciculture.

5.1. Justifier le choix de l'aliment le plus approprié pour répondre aux objectifs de production de produits transformés.

Question 6 (5 points)

La production est commercialisée par divers canaux : vente à des demi-grossistes, des magasins de producteurs et des détaillants spécialisés. La pisciculture livre quotidiennement ses clients. Cette activité mobilise un emploi à mi-temps et nécessite l'usage d'un petit véhicule isotherme. Le coût annuel d'un emploi de ce type pour l'entreprise est de 30 000 € à plein temps.

Le producteur a été récemment contacté par une grande chaîne de restauration commerciale qui souhaiterait lui acheter, sous contrat et pour 5 ans, à prix révisable annuellement, la totalité de sa production. En effet, cette chaîne souhaite proposer systématiquement dans son offre, un plat à base de truite française de bonne qualité dont elle aurait l'exclusivité d'approvisionnement et la maîtrise de la provenance.

Elle soumet cependant cette offre au respect par le pisciculteur d'un cahier des charges qui prévoit notamment de :

- ne pas avoir d'autre client ;
- ne produire que du filet de 150/200 g de poids unitaire ;
- respecter un cycle de croissance des truites d'un minimum de 16 mois au stade 600/800 g produit sans recirculation ;
- réaliser la transformation des poissons après mis à jeun de 3 jours avec des tests réguliers d'off-flavor afin de garantir une excellente qualité de chair ;
- respecter une traçabilité parfaite de l'œuf au produit fini.

Ce respect du cahier des charges sera contrôlé par des audits réguliers réalisés par une entreprise extérieure qui validera qu'il est effectivement suivi. Le coût de ce contrôle annuel est évalué à 2 000 € à la charge de l'entreprise.

La chaîne de restauration dispose de sa propre logistique et s'occupera de l'acheminement de la production vers sa plateforme de distribution.

6.1. Comparer le mode de mise en marché actuel et celui qui est proposé au producteur et conclure sur les avantages et inconvénients d'une telle modification commerciale.

Vous disposez des informations de l'énoncé et des éléments complémentaires ci-dessous.

- la production évolue de la façon suivante :

Situation actuelle		Projet	
Tonnage vivant	Tonnage transformé	Tonnage vivant	Tonnage transformé
Truites portion 50 t	Truites éviscérées : 40 t	Truites portion : 0 t	0 t
TGT : 100 t	Filets frais : 50 t ;	TGT : 150 t	Filets frais : 75 t

- l'IC actuel pour produire des truites portion est de 0,9. Celui pour produire des grosses truites est de 1,25. Le prix moyen de l'aliment s'élève à 1 500 € la tonne ;

- la standardisation nécessaire de sa production de filet va justifier l'investissement dans une fileteuse ce qui lui permettra d'économiser un mi-temps de main d'œuvre. Le coût d'achat de la fileteuse se monte à 10 000 € HT (TVA 20 %) qu'il pourrait financer à 80 % par emprunt sur 5 ans, au taux de 2 % soit une annuité de 1 697 €. Cette machine est amortissable sur 5 ans et elle consommera environ 500 € d'électricité par an ;

- le temps de travail économisé sur l'éviscération équivaut au temps de travail supplémentaire à la production de filet avec la fileteuse ;

- les frais de fonctionnement annuels de son camion isotherme sont de 7 000 €.

- les prix de ventes des truites éviscérées sont de 7 €/kg. Ceux des filets s'élèvent à 16 €/kg. La chaîne de restauration lui propose un contrat au même prix.

6.2. Calculer l'impact économique de la modification envisagée, à l'aide d'un budget partiel mettant en évidence l'évolution du résultat en régime de croisière.

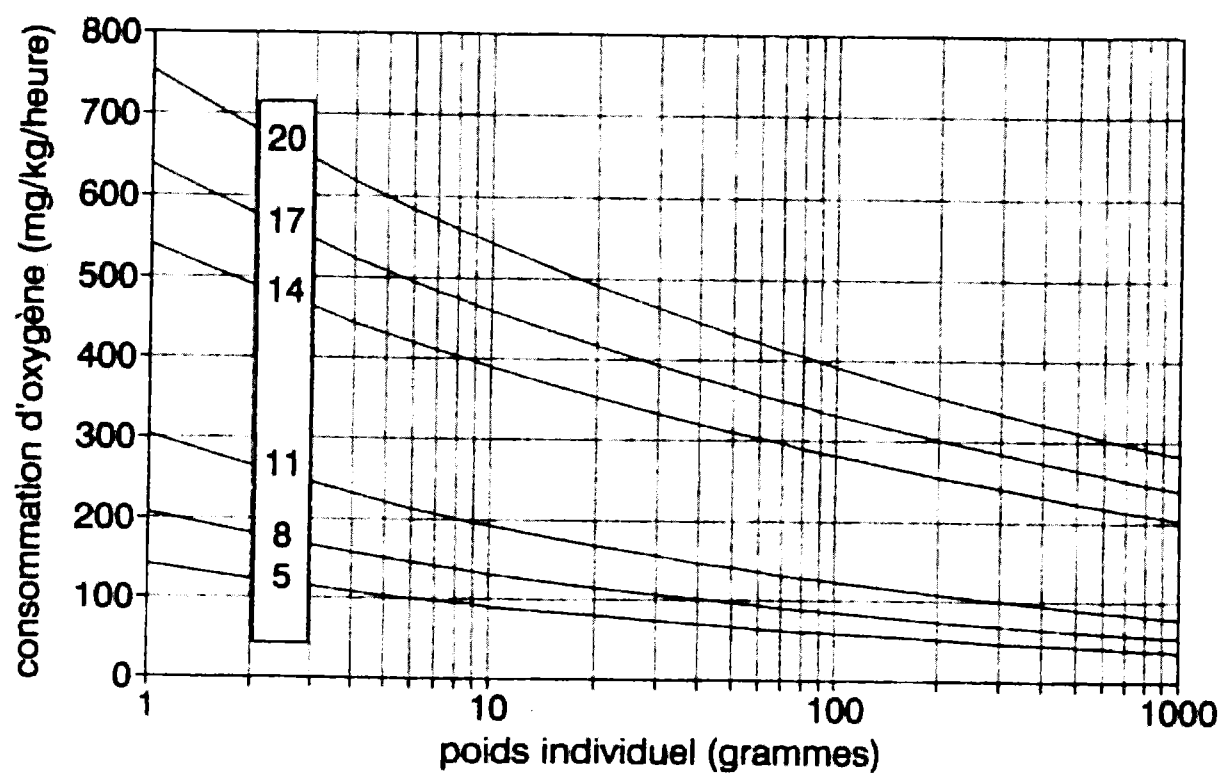
Compte tenu des conditions climatiques, la production annuelle de filet pourrait diminuer de 3T. Le pisciculteur aimerait apprécier l'impact de cette évolution.

6.3. Analyser le nouveau résultat dégagé par ce projet.

6.4. Conclure sur l'évolution de la durabilité de l'entreprise si elle met en œuvre ce projet.

DOCUMENT 1

Consommation en dioxygène des truites



- Consommation d'oxygène de la truite, selon MULLER-FEUGA et coll., 1978.

DOCUMENT 2

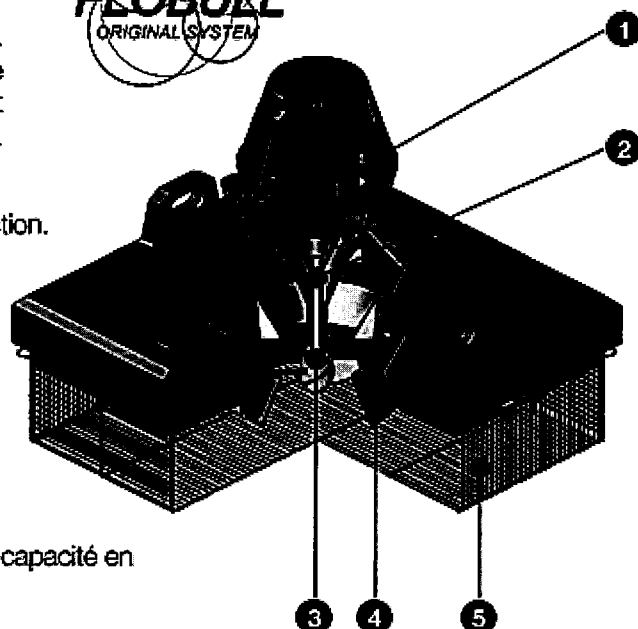
Gamme d'aérateurs FAIVRE



Description

En 1966, FAIVRE a développé les premiers des aérateurs de surface flottants pour l'élevage intensif. Cette dernière génération légère et maniable grâce aux 2 poignées incorporées au flotteur, convient parfaitement pour un usage en pisciculture intensive. **Cet appareil convient à un usage professionnel.**

- 1 • Moteur IP 55 1500 tr/mn sous capot de protection.
- 2 • Cône diffuseur mélangeur d'air en polyéthylène.
- 3 • Turbine à 4 pales.
- 4 • Flotteur polyéthylène rotomoulé haute densité traité anti-U.V.
- 5 • Grille de filtration écartement 11mm de grande capacité en Inox AISI 304.



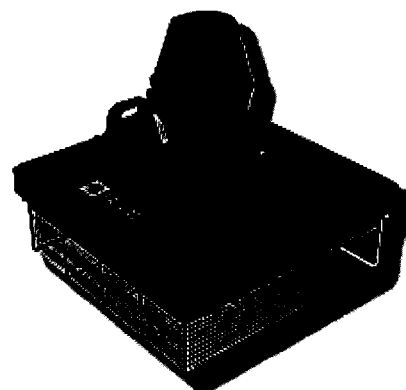
Chaque appareil est livré avec
15 mètres de câble,
longueur supplémentaire
sur demande.

Specifications

Flobull	0,25Cv	0,5Cv	1Cv	2Cv
Puissance utile (kw)	0,18	0,37	0,75	1,5
Puissance absorbée (kw)	0,32	0,57	1,05	1,95
Débit d'eau traitée (m3/h)	75	135	225	380
Production d'oxygène (O ₂ /h)	0,42	0,64	1,12	2,20
Hauteur de la gerbe (m)	0,65	0,80	1,10	1,40
Diamètre de la gerbe (m)	2,5	3	3,5	4,5
Dimensions (m)	0,6x0,6	0,7x0,7	0,9x0,9	0,9x0,9
Hauteur (m)	0,55	0,68	0,80	0,80
Poids approx (kg)	16	28	39	42
Réf. *220-230V 1 phase 50 Hz	APF0021	APF0051	APF0101	APF0201
380-415V 3 phases 50 Hz	APF0023	APF0053	APF0103	APF0203

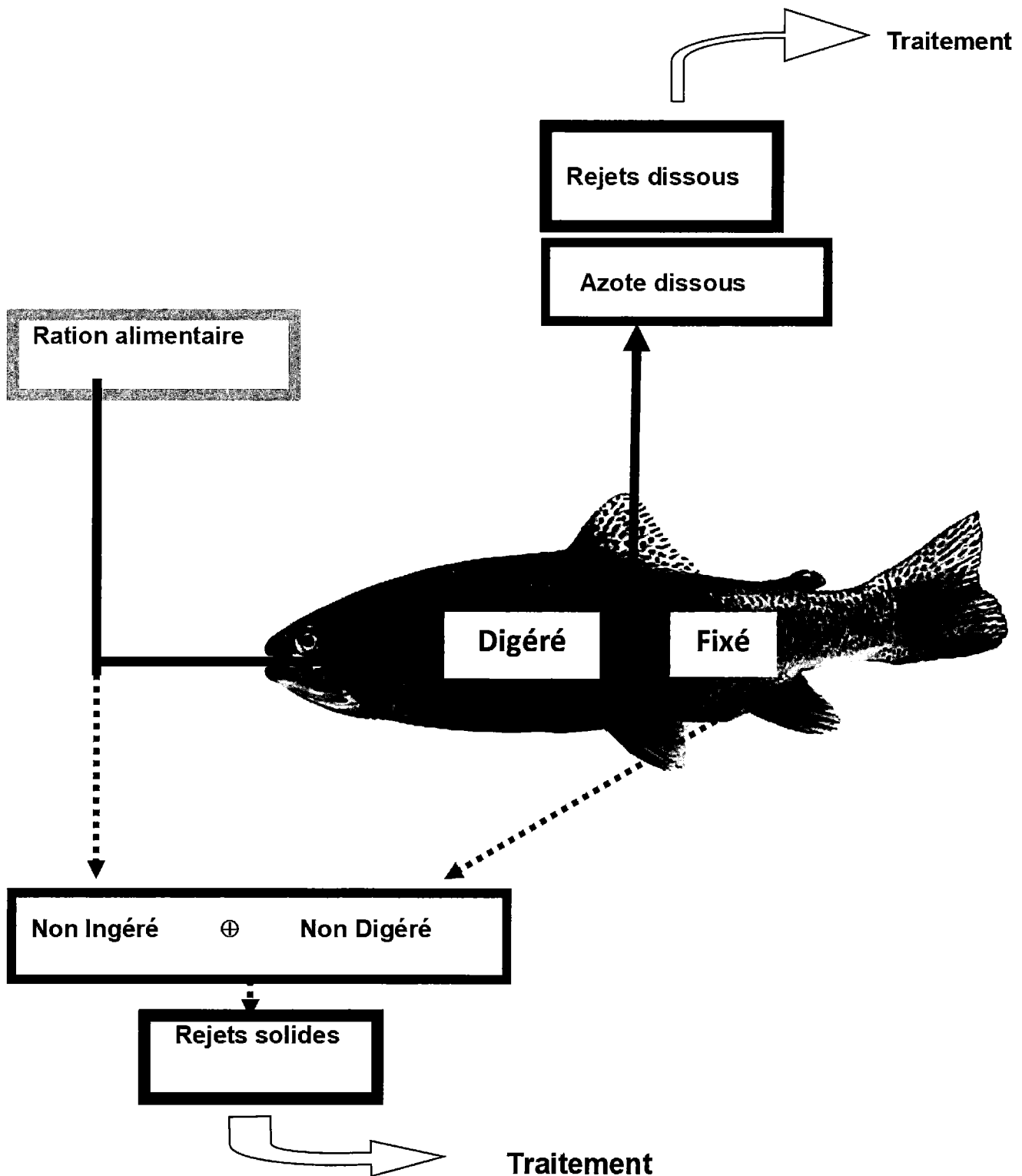
* Autres voltages disponibles sur demande.

** Grille 5mm en option.



DOCUMENT 3

Flux matière de l'alimentation et impact sur le milieu et l'élevage



Document élaboré pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 4

Aliments à disposition de la pisciculture

Composants	Aliment 1	Aliment 2	Aliment 3	Aliment 4	Aliment 5	Aliment 6
Protéines en %	50	52	44	43	40	42
Matières grasses en %	11	17	18	21	30	26
ENA en %	17	11	12	11.5	17	15
Cellulose en %	1	1.6	2	2	2	2
Pigment astaxanthine en ppm	25	0	0	50	25	25
ED en MJ.kg⁻¹	20,5	21	20,7	21,5	22	21,5

Document élaboré pour les besoins de l'examen