Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTSA Aqua

Connaissances fondamentales, option Aquaculture

Session 2011 • Code sujet : **2011-BTS122-NOR-ME** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. L’estran et la mytiliculture (5 questions) **Page 3**

2. La production des salmonidés (4 questions) **Page 6**

3. L’azote dans l’eau (11 questions) **Page 8**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsaaquaculture.fr/assets/annales/btsa-aquaculture/E6 - Gérer les moyens de productions aquacoles/2011/BTSA Aqua - E6 - Gérer les moyens de productions aquacoles - Session 2011 - 1-Sujet.pdf

1. L’estran et la mytiliculture

Le sujet présente le développement de la mytiliculture en Bretagne Nord et en Normandie, favorisé par le fort marnage et l’étendue de l’estran. Les questions portent sur les étages littoraux, les marées, l’anatomie et la filtration de la moule, ainsi que sur les phycotoxines.

Question 1. Citer et définir les grandes zones ou étages du littoral établis en fonction des niveaux des marées.

Les étages se définissent selon leur position par rapport aux niveaux de marée et la durée d’immersion. Le supralittoral reçoit surtout les embruns. Le médiolittoral est alternativement couvert et découvert. L’infralittoral reste immergé sauf lors des très basses mers. Le circalittoral est constamment immergé, sous l’infralittoral.

Étage	Définition
Supralittoral	Au-dessus des plus hautes mers, atteint par les embruns.
Médiolittoral	Entre pleine mer et basse mer, alternativement immergé et découvert.
Infralittoral	Immergé presque en permanence.
Circalittoral	Immergé en permanence, sous l’étage infralittoral.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Supralittoral, médiolittoral, infralittoral et circalittoral.

Question 2. À partir du document 1 sur les coefficients de marée à Saint-Malo en août 2001, repérer les périodes de vive-eau et de morte-eau, puis expliquer l’alternance de ces périodes.

Le graphique montre des coefficients élevés vers les 5-7 août, puis un maximum vers les 20-21 août : ce sont les vives-eaux. Les coefficients les plus faibles se situent vers les 13-14 et 27-28 août : ce sont les mortes-eaux. Les vives-eaux correspondent à la nouvelle lune et à la pleine lune, lorsque Soleil, Terre et Lune sont alignés. Aux quartiers de Lune, leurs effets se compensent partiellement et produisent les mortes-eaux. Cette alternance suit le cycle lunaire, environ toutes les deux semaines.

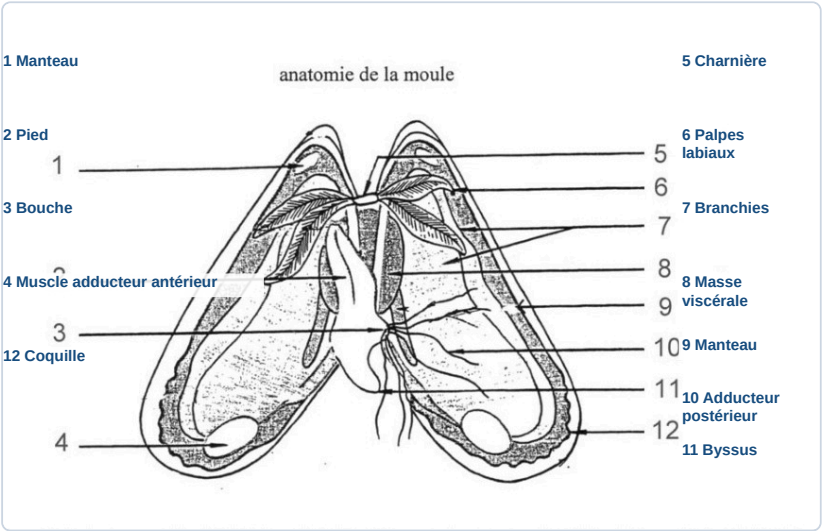
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vives-eaux : vers les 5-7 et 20-21 août. Mortes-eaux : vers les 13-14 et 27-28 août.

Question 3. Légender le document 2 relatif à l’anatomie de la moule et citer les noms scientifiques des deux espèces élevées en France.

Les numéros du document 2 désignent les structures anatomiques indiquées dans le tableau. Le schéma représente notamment les deux muscles adducteurs, les branchies et le manteau. Les espèces élevées en France sont la moule commune, *Mytilus edulis*, et la moule méditerranéenne, *Mytilus galloprovincialis*.

Repère	Structure
1	Manteau
2	Pied
3	Bouche
4	Muscle adducteur antérieur
5	Charnière
6	Palpes labiaux
7	Branchies
8	Masse viscérale
9	Manteau
10	Muscle adducteur postérieur
11	Byssus
12	Coquille

Document 2 : légende anatomique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mytilus edulis et *Mytilus galloprovincialis*.

Question 4. Expliquer le déroulement de la filtration chez la moule et la manière dont le plancton est piégé.

Les battements des cils branchiaux créent le courant d'eau. La filtration et le tri des particules s'effectuent ainsi :

1. L'eau entre par le siphon inhalant et passe sur les branchies.

2. Le mucus des branchies piège le plancton ; les cils conduisent les particules vers les palpes labiaux, puis la bouche.
3. Les particules refusées sont rejetées en pseudofèces. L'eau filtrée ressort par le siphon exhalant.

La moule prélève ainsi sa nourriture tout en filtrant l'eau.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le mucus branchial piège le plancton, que les cils acheminent vers les palpes labiaux puis la bouche.

Question 5. Citer les trois types de phycotoxines présents sur les côtes françaises. Pour chaque type, nommer une algue responsable et préciser la classe à laquelle elle appartient.

Les trois types classiques de phycotoxines concernent les syndromes paralysant, diarrhéique et amnésiant. Des microalgues productrices présentes sur les côtes françaises en sont responsables :

Type	Algue responsable	Classe
Paralysante (PSP)	*Alexandrium minutum*	Dinophyceae
Diarrhéique (DSP)	*Dinophysis acuminata*	Dinophyceae
Amnésiante (ASP)	*Pseudo-nitzschia* spp.	Bacillariophyceae

Les moules peuvent accumuler ces toxines en filtrant les microalgues, sans présenter elles-mêmes de signes visibles d'intoxication.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> PSP : *Alexandrium minutum*, Dinophyceae. DSP : *Dinophysis acuminata*, Dinophyceae. ASP : *Pseudo-nitzschia*, Bacillariophyceae.

2. La production des salmonidés

L'exercice traite de la production salmonicole, centrée sur les truites élevées en eau douce ou en mer et sur l'utilisation d'individus triploïdes. Il évalue les connaissances sur l'osmorégulation, l'adaptation du saumon au milieu marin, la production de néo-mâles et l'interprétation d'un graphique de quantité d'ADN.

Question 1. Comparer les mécanismes physiologiques et comportementaux d'osmorégulation d'une truite élevée en mer et d'une truite élevée en eau douce.

Les gradients osmotiques sont opposés : en mer, l'eau tend à sortir du poisson et les sels à y entrer ; en eau douce, l'eau entre et les sels sont perdus.

Milieu	Réponses physiologiques	Comportement
Mer	Boit l'eau de mer, absorbe l'eau dans l'intestin et rejette activement les ions, surtout par les branchies. Produit peu d'urine.	Boit fréquemment.
Eau douce	Capte activement les ions par les branchies et produit une urine abondante et diluée.	Ne boit pas.

Dans les deux milieux, les branchies et les reins ajustent les échanges pour maintenir l'équilibre hydrominéral.

✓ RÉPONSE À RETENIR

En mer : boire et éliminer les sels, peu d'urine. En eau douce : ne pas boire, capter les sels et produire une urine abondante et diluée.

Question 2. Nommer et décrire le type d'adaptation propre au saumon qui lui permet de s'adapter au milieu marin, sans que cette adaptation soit fondée sur l'osmorégulation.

Il s'agit d'une adaptation du cycle de vie associée à un comportement migratoire : le saumon est anadrome. Il naît et se développe d'abord en eau douce, puis le jeune saumon, appelé smolt, descend vers la mer où il grandit.

À maturité, l'adulte quitte la mer et remonte généralement la rivière où il est né pour se reproduire. Cette migration permet d'exploiter le milieu marin pour la croissance et le milieu d'eau douce pour la reproduction ; elle constitue l'adaptation évoquée, distincte de l'osmorégulation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le saumon est anadrome : il grandit en mer après avoir quitté la rivière, puis revient en eau douce, généralement dans sa rivière natale, pour se reproduire.

Production de triploïdes

Question 3.1. Donner une définition du terme « néo-mâle » et décrire le protocole de production d'un néo-mâle.

Un néo-mâle est un poisson génétiquement femelle, mais de phénotype mâle et capable de produire des spermatozoïdes. Chez la truite, les femelles étant généralement XX, ses spermatozoïdes transmettent le chromosome X.

1. Traiter de jeunes femelles avec une hormone androgène pendant la période de différenciation sexuelle, généralement par l'alimentation.
2. Les élever jusqu'à maturité et sélectionner les individus devenus mâles fonctionnels.
3. Vérifier la production de sperme et utiliser ces poissons comme géniteurs paternels.

Le traitement masculinise le phénotype sans modifier le génotype femelle.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un néo-mâle est une femelle génétique XX masculinée par traitement hormonal pendant la différenciation sexuelle et utilisée comme reproducteur mâle.

Question 3.2. Expliquer les variations de la quantité d'ADN observables sur le graphique du document 3, qui représente une cellule reproductrice femelle lors du croisement entre un néo-mâle tétraploïde et une femelle diploïde.

Sur le document 3, la quantité d'ADN de l'ovocyte II est de 12 pg. À la fécondation, les 12 pg d'ADN apportés par le spermatozoïde diploïde du néo-mâle tétraploïde s'ajoutent à ceux de l'ovocyte : la quantité atteint 24 pg.

Lors de l'achèvement de la méiose femelle, l'expulsion du deuxième globule polaire emporte 6 pg d'ADN maternel. La cellule-œuf conserve donc 18 pg, soit 12 pg paternels et 6 pg maternels, correspondant à trois lots chromosomiques : elle est triploïde.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 12 pg dans l'ovocyte II, 24 pg après fécondation, puis 18 pg après expulsion du deuxième globule polaire : la cellule-œuf est triploïde.

3. L’azote dans l’eau

Cette partie de chimie examine les différentes formes de l’azote dans l’eau, leurs nombres d’oxydation et l’équilibre acido-basique de l’azote ammoniacal. Elle aborde aussi la transformation des ions ammonium en ions nitrite et le calcul de la concentration en nitrites pour la comparer au seuil de toxicité indiqué.

Formes et oxydation de l’azote

Question 1.1. Donner la formule chimique du diazote, de l’ammoniac, des ions nitrite, nitrate et ammonium.

Les formules des espèces neutres et des ions sont :

Espèce	Formule
Diazote	N_2
Ammoniac	NH_3
Ion nitrite	NO_2^-
Ion nitrate	NO_3^-
Ion ammonium	NH_4^+

✓ RÉPONSE À RETENIR

N_2 ; NH_3 ; NO_2^- ; NO_3^- ; NH_4^+.

Question 1.2. Déterminer le nombre d’oxydation de l’azote dans chacune des espèces chimiques citées et justifier.

On utilise H = +I et O = −II. La somme des nombres d’oxydation vaut 0 pour une espèce neutre et égale la charge pour un ion.

Espèce	Calcul pour N	N.O. de N
N_2	Corps simple	0
NH_3	x + 3 = 0	−III
NH_4^+	x + 4 = +1	−III
NO_2^-	x − 4 = −1	+III
NO_3^-	x − 6 = −1	+V

✓ RÉPONSE À RETENIR

N_2 : 0 ; NH_3 et NH_4^+ : −III ; NO_2^- : +III ; NO_3^- : +V.

Question 1.3. **Classer les espèces chimiques citées de la moins oxydée à la plus oxydée.**

Plus le nombre d'oxydation de l'azote est faible, moins il est oxydé. NH_3 et NH_4^+ sont donc ex æquo, avec N à −III. Le diazote vient ensuite, puis l'ion nitrite et enfin l'ion nitrate, dont l'azote est le plus oxydé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $NH_3 = NH_4^+$ (−III) < N_2 (0) < NO_2^- (+III) < NO_3^- (+V).

Équilibre acido-basique de l'azote ammoniacal

Question 2.1. **Citer les deux formes de l'azote ammoniacal dans l'eau, donner le couple acide-base correspondant, écrire l'équation de la réaction d'équilibre entre ces espèces et exprimer littéralement la constante d'acidité du couple.**

Les formes de l'azote ammoniacal sont l'ion ammonium NH_4^+ et l'ammoniac NH_3. Le couple acide-base est NH_4^+/NH_3. L'ion ammonium cède un proton à l'eau selon l'équilibre :

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

L'eau, solvant pur, n'apparaît pas dans l'expression de la constante d'acidité :

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Couple NH_4^+/NH_3 ; $K_a = [NH_3][H_3O^+]/[NH_4^+]$.

Question 2.2. **Donner l'évolution de l'équilibre acido-basique en fonction du pH et justifier la réponse à l'aide de la constante d'acidité du couple.**

Pour l'équilibre $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$, on a :

$K_a = [NH_3][H_3O^+]/[NH_4^+]$, donc $[NH_3]/[NH_4^+] = K_a/[H_3O^+]$. Quand le pH augmente, $[H_3O^+]$ diminue : le rapport augmente et l'équilibre favorise NH_3. Quand le pH diminue, NH_4^+ devient majoritaire. À pH = pK_a, les deux formes sont en proportions égales.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> pH en hausse : NH_3 favorisé ; pH en baisse : NH_4^+ favorisé.

Question 2.3. **Pour une eau douce utilisée en aquaculture, dont le pH optimal est compris entre 6,5 et 8,5, expliquer laquelle de ces deux limites de pH est la conséquence directe de la réponse précédente.**

La limite directement liée à cet équilibre est la borne supérieure. Une hausse du pH augmente la proportion d'ammoniac libre NH_3, forme plus toxique pour les organismes aquatiques que NH_4^+.

- La borne de pH 8,5 limite l'augmentation de NH_3.

- La borne de pH 6,5 ne découle pas directement de cet équilibre.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La limite concernée est le pH maximal de 8,5, qui limite la proportion d'ammoniac NH_3.

Transformation des ions ammonium et toxicité des nitrites

Question 3.1. Donner le nom de la transformation des ions ammonium en ions nitrite en présence de dioxygène.

La transformation de l'ion ammonium en ion nitrite, en présence de dioxygène, est la première étape de la nitrification. Elle correspond à l'oxydation de l'azote ammoniacal. La nitrification peut se poursuivre par l'oxydation des nitrites en nitrates, mais cette seconde étape n'est pas demandée ici.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Première étape de la nitrification : oxydation de l'ammonium en nitrite.

Question 3.2. À partir des deux équations électroniques, écrire l'équation de la réaction entre les ions ammonium et le dioxygène qui conduit aux ions nitrite.

1. Oxydation : $NH_4^+ + 2\ H_2O \rightarrow NO_2^- + 8\ H^+ + 6\ e^-$.
2. Réduction : $O_2 + 4\ H^+ + 4\ e^- \rightarrow 2\ H_2O$.
3. Multiplier la première équation par 2 et la seconde par 3, puis additionner et simplifier les espèces communes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $2\ NH_4^+ + 3\ O_2 \rightarrow 2\ NO_2^- + 4\ H^+ + 2\ H_2O$.

Question 3.3. En utilisant les nombres d'oxydation déterminés précédemment, montrer que les ions ammonium sont oxydés.

Espèce	Calcul du N.O. de N	N.O.
NH_4^+	x + 4(+I) = +1	−III
NO_2^-	x + 2(−II) = −1	+III

Le nombre d'oxydation de l'azote augmente de −III à +III : l'azote perd des électrons, donc il est oxydé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans NH_4^+, N passe de −III à +III dans NO_2^- : l'ammonium est oxydé.

Question 3.4.1. Une analyse d'eau indique 2,5 × 10^{-2} mg·L^{-1} de N dans NO_2^-. Déterminer la concentration massique en ions nitrite dans l'eau.

Chaque ion NO_2^- contient un atome d'azote. Sa masse molaire est 14 + 2 × 16 = 46 g·mol^{-1}, contre 14 g·mol^{-1} pour N. On convertit donc la concentration mesurée en azote par le rapport des masses molaires : $c(NO_2^-) = c(N) \times 46/14$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $c(NO_2^-) = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 46/14 \approx 0{,}082$ mg·L^{-1}.

Question 3.4.2. Conclure au regard du seuil létal indiqué pour certains poissons, correspondant à une valeur supérieure à 0,10 mg·L^{-1} d'ions nitrite.

La concentration calculée en ions nitrite est inférieure à la valeur de 0,10 mg·L^{-1} donnée comme seuil létal pour certains poissons. On peut conclure que ce seuil n'est pas atteint. Cela ne permet pas de conclure à l'absence de tout effet toxique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 0,082 mg·L^{-1} < 0,10 mg·L^{-1} : le seuil létal indiqué n'est pas atteint.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E du deuxième groupe du BTSA Aquaculture, session 2011, porte le code 2011-BTS122-NOR-ME et dure trois heures. Aucun coefficient n'est indiqué. Elle comprend deux exercices de biologie-écologie sur la mytiliculture et les salmonidés, puis une partie de chimie sur l'azote dans l'eau. Elle évalue les connaissances, l'analyse de documents et les raisonnements chimiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Les périodes de vive-eau correspondent aux coefficients de marée élevés et les périodes de morte-eau aux coefficients faibles.
- L'osmorégulation maintient l'équilibre hydrominéral de l'organisme face aux différences de salinité du milieu.
- Le nombre d'oxydation de l'azote permet de suivre son oxydation ou sa réduction au cours d'une réaction.
- La répartition des formes acide et basique d'un couple dépend du pH relativement au pKa.

Points de vigilance & attentes du jury

- Sur le graphique des marées, repérer les maxima et minima de coefficients avant d'expliquer leur alternance.
- Pour légender l'anatomie, suivre précisément chaque trait de repérage du document 2 jusqu'à l'organe indiqué.
- Pour une réaction d'oxydoréduction, équilibrer les atomes et les charges à partir des équations électroniques.
- Pour convertir une concentration exprimée en azote en concentration d'ions nitrite, utiliser le rapport des masses molaires.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le sens d'évolution d'un équilibre acido-basique avec le pH ?

Repérez le couple et son pKa, puis comparez le pH au pKa. Si le pH est inférieur au pKa, la forme acide prédomine ; s'il est supérieur, la forme basique prédomine.

Q : Comment convertir une concentration d'azote en concentration massique d'ions nitrite ?

La masse molaire de NO_2^- vaut 46 g·mol^{-1} et celle de N vaut 14 g·mol^{-1}. Multipliez la concentration mesurée en N par le rapport 46/14 pour obtenir la concentration massique en ions nitrite.

Q : Comment répartir les trois heures de l'épreuve ?

Le sujet attribue 30 points à la biologie-écologie et 10 points à la chimie. Répartissez le temps en conséquence, réservez une marge pour les questions avec documents et vérifiez à la fin les calculs, les unités et les réponses.

Q : Le sujet indique-t-il un coefficient et un barème détaillé pour chaque question ?

Aucun coefficient n'est imprimé. Les exercices de biologie-écologie valent chacun 15 points et la chimie 10 points. Le barème chimie précise 2,75 points pour la question 1, 3,75 pour la question 2 et 3,5 pour la question 3.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsaaquaculture.fr/assets/annales/btsa-aquaculture/E6 - Gérer les moyens de productions aquacoles/2011/BTSA Aqua - E6 - Gérer les moyens de productions aquacoles - Session 2011 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Aqua : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.