

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MÉTIER DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT

ÉPREUVE E2 ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE SOUS-ÉPREUVE U21 (chimie - biologie)

SESSION 2026

Durée : 2 heures 30 minutes
Coefficient : 2,5

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Tout autre matériel électronique est interdit.

Huit annexes sont présentes en pages 7 à 16

Annexe 8 à rendre avec la copie

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 16 pages, numérotées de 1/16 à 16/16

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 1 sur 16

La politique de l'eau en France est encadrée par la Directive européenne cadre sur l'eau (DCE) et sa transposition en droit français : la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA). La DCE définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique avec une perspective de développement durable. Elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre le bon état des différents milieux sur tout le territoire.

La mise en œuvre de la DCE se traduit par des cycles de travail de 6 ans qui comprennent : un état des lieux, un plan de gestion Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et un programme de mesures (PDM) par grand bassin hydrographique.

Le troisième et dernier cycle DCE s'étend sur la période 2022-2027.

En application de cette directive, une évaluation de l'état des eaux de surface continentales doit être réalisée. Ainsi, la classification de l'état de chaque masse d'eau de surface continentale doit être établie selon des modalités très précises par les secrétariats techniques de bassin (STB), qui associent les services compétents des agences de l'eau, des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et l'office de la biodiversité (OFB).

Au début de ce troisième cycle de travail en région Bourgogne-Franche-Comté, le classement de la rivière La Thalie en Saône-et-Loire (**annexe 1**) était « médiocre ». Les maires des communes du bassin versant de cette rivière souhaiteraient réaliser un bilan intermédiaire en 2026, comme l'autorise la DCE, pour connaître l'évolution de l'état de la rivière afin de vérifier l'impact des mesures qui ont été mises en œuvre dans le cadre du troisième SDAGE et d'anticiper sur le prochain cycle de travail 2028-2033. Ce bilan intermédiaire sera ensuite présenté à la population lors d'une réunion publique.

En tant que technicien environnement au sein de l'OFB, votre rôle est de mener des actions de surveillance, de gestion, d'aménagement et de mise en valeur du patrimoine naturel. Vous assurez également la collecte des données et la réalisation d'études sur l'état des espèces et des milieux naturels ainsi que des actions d'information.

Dans le cadre de ces missions, vous avez été mandaté pour apporter votre expertise technique auprès des élus dans le cadre de la communication des résultats de l'étude à la population.

Partie 1 : Etat écologique de la rivière La Thalie (9,5 points)

Afin de déterminer le classement de la rivière La Thalie, vous étudiez les documents relatifs aux caractéristiques de cette rivière ainsi que les résultats d'analyse (**annexe 2**), selon la méthodologie présentée en **annexes 5 et 6**.

Le bon état écologique des eaux, objectif inscrit dans la DCE, correspond à un état de bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques et des zones humides (avec une attention particulière accordée à la biodiversité) permettant une utilisation écologiquement viable de l'eau qui garantit aux hommes l'accès à des services durables et peu coûteux (eau potable, régulation des inondations, pêche, baignade...).

Pour les rivières, selon cette directive, l'état écologique est évalué selon des critères biologiques (composition et structure des peuplements de poissons et d'invertébrés, de la flore aquatique...), des critères physicochimiques généraux (azote, phosphore,

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 2 sur 16

consommation d'oxygène par la matière organique ...) ou spécifiques (pesticides...) et hydromorphologiques (bon fonctionnement des cours d'eau).

Afin de déterminer l'état écologique du cours d'eau La Thalie, il est ainsi nécessaire d'évaluer :

- la classe des éléments de qualité biologique ;
- la classe des éléments de qualité physico-chimique généraux ;
- la classe des éléments physico-chimique spécifiques ;
- la classe hydromorphologique.

Vous avez déjà déterminé la classe pour les éléments de qualité biologique et hydromorphologique.

- le classement pour les éléments de qualité biologique est médiocre ;
- l'état hydromorphologique de La Thalie est moyen.

Vous avez reporté ces informations dans un document (**annexe 8 à rendre avec la copie**).

Vous étudiez maintenant les caractéristiques physico-chimiques générales.

1.1 Compléter le document réponse (**annexe 8 à rendre avec la copie**) pour les éléments de qualité physico-chimiques généraux.

1.2 Préciser les causes qui pourraient expliquer un mauvais bilan oxygène ainsi que les conséquences que cela engendrerait.

Vous vous intéressez maintenant aux éléments de qualité physico-chimiques pour les polluants spécifiques de l'état écologique.

1.3 Déterminer la classe d'état par rapport aux paramètres physico-chimiques spécifiques en complétant le document réponse (**annexe 8 à rendre avec la copie**).

Vous en déduisez l'état écologique de la rivière La Thalie par agrégation des différents éléments de qualité (**annexe 5**).

1.4 Compléter les parties 3, 4 et 5 du document réponse (**annexe 8 à rendre avec la copie**). Justifier.

Vous préparez maintenant la présentation de ces résultats pour la réunion publique. Certains termes étant complexes pour une grande partie de la population, pour faciliter leur compréhension lors de l'intervention, vous décidez de les expliquer. Vous souhaitez tout particulièrement insister sur la notion de DBO_5 et sur l'eutrophisation puisque la Thalie rencontre à certains endroits du lit du cours d'eau, des problèmes d'eutrophisation.

1.5 Expliquer ce qu'est la DBO_5 .

1.6 Expliquer, à l'aide de schémas, le processus d'eutrophisation.

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 3 sur 16

Partie 2 : Toxicité des sédiments (1,5 points)

Pour compléter le bilan de la qualité de la rivière, il a été décidé d'évaluer le risque de toxicité des sédiments. Pour cela, des bioessais sur les larves de chironomes (insecte) avec prélèvement des sédiments sur plusieurs portions du cours d'eau sont effectués. Quatre prélèvements ont été effectués à quatre endroits différents. Les résultats figurent en **annexe 7**.

2.1 Estimer la qualité des sédiments.

Vous souhaitez intégrer les résultats de l'étude de la toxicité des sédiments dans votre intervention. Afin que ce soit compréhensible par l'ensemble du public, vous souhaitez expliquer le principe d'un bioessai.

2.2 Présenter ce principe.

Partie 3 : Dosage du dioxygène dissous dans l'eau de la rivière La Thalie (7 points)

Les mesures de la teneur en dioxygène dissous dans l'eau ont été réalisées à l'aide des oxymètres intégrés dans différentes stations d'analyses établies dans plusieurs endroits de la rivière. Ces mesures ont abouti à une valeur moyenne très faible **(2)**.

Vous souhaitez donc vérifier la concentration en dioxygène dissous dans l'eau de la rivière en réalisant un dosage par la méthode iodométrique indirecte appelée méthode de Winkler.

Cette méthode comporte 3 étapes :

- 1^{ère} étape : réaction du dioxygène dissous avec un excès d'hydroxyde de manganèse(II).
- 2^{ème} étape : dissolution de l'hydroxyde de manganèse(III) créé lors de la 1^{ère} étape, puis formation de diiode par action d'une solution d'iodure de potassium en excès.
- 3^{ème} étape : dosage du diiode, formé lors de la 2^{ème} étape, par une solution de thiosulfate de sodium.

Données :

- Masse molaire atomique de l'oxygène $M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Couples oxydant / réducteur :

ion manganèse(III) / ion manganèse(II)	$\text{Mn}_{(\text{aq})}^{3+} / \text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$
diiode / ion iodure	$\text{I}_{2(\text{aq})} / \text{I}_{(\text{aq})}^{-}$
ion tétrathionate / ion thiosulfate	$\text{S}_4\text{O}_{6(\text{aq})}^{2-} / \text{S}_2\text{O}_{3(\text{aq})}^{2-}$

- Vie aquatique et besoins en dioxygène :

Vie aquatique	Développement normal	Développement perturbé	Vie en difficulté	Asphyxie et mortalité
Besoins en dioxygène (en mg·L ⁻¹)	Plus de 5	Entre 3 et 5	Entre 1 et 3	Inférieur à 1

1^{ère} étape : Réaction totale du dioxygène dissous

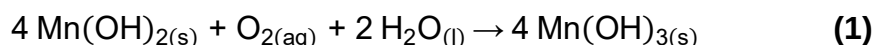
Dans un échantillon d'eau prélevée dans la rivière de La Thalie, on ajoute une solution de sulfate de manganèse ($\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$) en milieu très basique.

Les ions $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$ réagissent avec les ions hydroxyde $\text{HO}_{(\text{aq})}^-$ pour former un précipité d'hydroxyde de manganèse(II) ($\text{Mn}(\text{OH})_{2(\text{s})}$).

3.1 Écrire l'équation de la réaction modélisant cette transformation chimique.

L'hydroxyde de manganèse(II) ($\text{Mn}(\text{OH})_{2(\text{s})}$) formé précédemment réagit avec le dioxygène dissous dans l'eau pour produire l'hydroxyde de manganèse(III) ($\text{Mn}(\text{OH})_{3(\text{s})}$).

L'équation **(1)** de la réaction totale entre le dioxygène dissous et l'hydroxyde de manganèse(II) est la suivante :



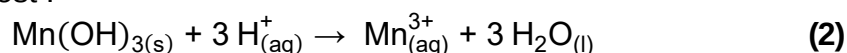
Lors de la mise en œuvre du protocole expérimental, on fait en sorte que l'hydroxyde de manganèse(II) soit en excès.

3.2 Justifier le fait que devoir mettre ce réactif en excès est indispensable pour la réussite de la méthode de Winkler.

2^{ème} étape : Production de l'espèce chimique à titrer par ajout d'un excès d'ions iodure

Après avoir fortement acidifié la solution obtenue à l'étape précédente, les hydroxydes de manganèse sont dissous.

L'équation **(2)** de réaction associée à la dissolution totale de l'hydroxyde de manganèse(III) est :



On ajoute alors une solution d'iodure de potassium en excès et les ions iodure ($\text{I}_{(\text{aq})}^-$) réagissent avec les ions manganèse ($\text{Mn}_{(\text{aq})}^{3+}$).

3.3 Identifier l'oxydant dans chacun des couples puis écrire les deux demi-équations dans le sens où elles se produisent, pour $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{3+} / \text{Mn}_{(\text{aq})}^{2+}$ d'une part et $\text{I}_{2(\text{aq})} / \text{I}_{(\text{aq})}^-$ d'autre part.

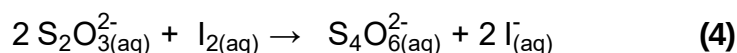
3.4 Écrire l'équation notée **(3)** de la réduction totale des ions $\text{Mn}_{(\text{aq})}^{3+}$ par les ions iodure (en excès).

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 5 sur 16

3^{ème} étape : Titrage du diiode

La quantité de diiode produite lors de la transformation associée à l'équation **(3)** est dosée à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$).

L'équation **(4)** de la réaction, totale, de dosage est la suivante :



Les équations de réactions successives **(1)** à **(4)** permettent d'en déduire la relation suivante entre les quantités de matière de dioxygène dissous au départ et d'ions thiosulfate apportés à l'équivalence de la réaction associée à l'équation **(4)** :

$$n_{(\text{O}_2)} = \frac{1}{4} n_{(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}$$

Le titrage du volume $V_0 = 100 \text{ mL}$ d'eau prélevée dans la rivière de La Thalie par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $C = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ aboutit à un volume à l'équivalence $V_{\text{eq}} = 5,0 \text{ mL}$.

3.5 Calculer la valeur de la concentration molaire du dioxygène.

3.6 Vérifier par un calcul que la concentration massique du dioxygène a pour valeur $C_m = 4,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

3.7 Conclure quant à la possibilité de la vie aquatique de cette rivière.

3.8 Proposer ensuite au moins une cause pouvant expliquer l'écart entre le résultat obtenu par le calcul et celui qui a été mesuré.

Partie 4 : Bilan (2 points)

En amont de la présentation au public, les maires des différentes communes vous demandent une courte synthèse dans laquelle seront présentés :

- l'état général de la rivière,
- l'efficacité des mesures mises en place dans le cadre du SDAGE afin d'atteindre le bon état du milieu.

4. Rédiger cette synthèse.

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 6 sur 16

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Présentation de la rivière La Thalie

GEST'EAU – Plaquette de présentation du contrat chalonnais Thalie, Orbize et Corne, 2013 [en ligne]

Disponible sur <https://www.gesteau.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 2 : Résultats d'analyses - Station de La loyère - La Thalie

LES AGENCES DE L'EAU, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://qualite-riviere.lesagencesdeleau.fr/>? (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 3 : Etat écologique des cours d'eau - paramètres physico-chimiques généraux.

Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 4 : Polluants spécifiques et leurs normes de qualité environnementale

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023 [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 5 : Règles d'agrégation (assemblage) des éléments de qualité

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 6 : Principes généraux et rôle des différents éléments de qualité dans la classification de l'état écologique

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 7 : Bioessais sur larves de chironomes et résultats obtenus sur des sédiments

LELIEVRE Elise - Chapitre 3 : Principe des Tests Ecotoxicologiques, IUT GB Caen GE 2^o Année Module Qualité-Ecophyto, 22 nov. 2020, [en ligne]. Disponible sur [Biologie Licence IUT -Elise Lelièvre](#), (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 8 : DOCUMENT REPONSE (à rendre avec la copie)

Détermination de l'Etat écologique de la rivière La Thalie

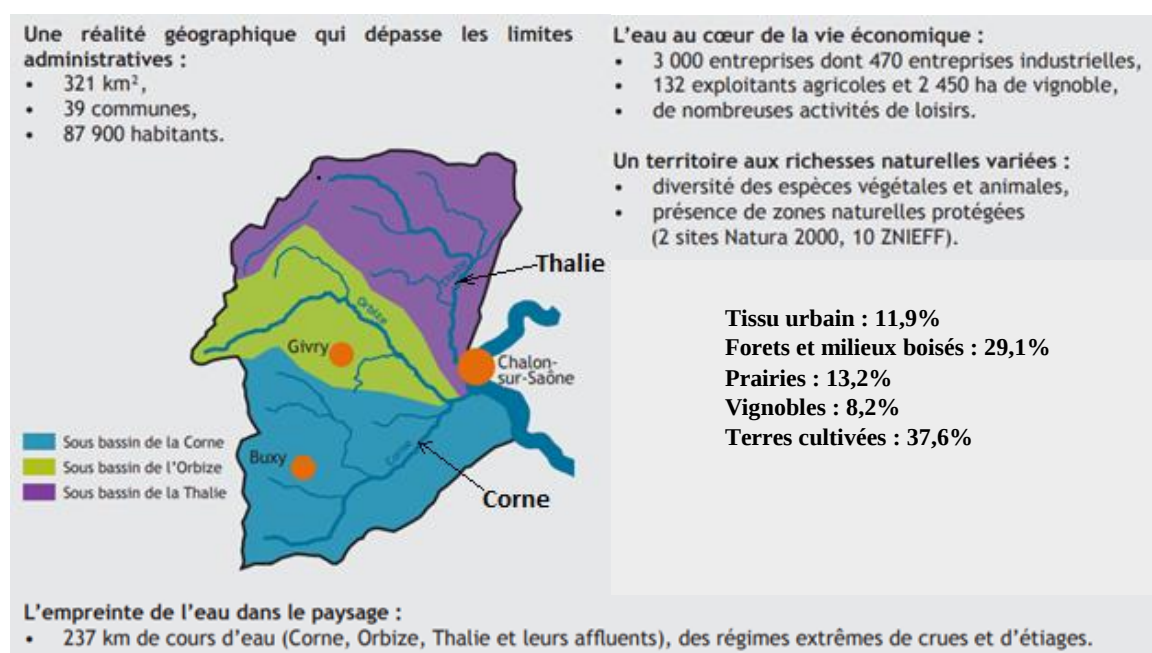
BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 7 sur 16

ANNEXE 1 : Présentation de la rivière La Thalie

La Thalie est une petite rivière française qui coule uniquement dans le département de Saône-et-Loire en Bourgogne-Franche-Comté. C'est un affluent de la Corne en rive gauche, donc un sous-affluent de la Saône. La Thalie appartient au bassin versant de la Corne qui appartient lui-même au bassin versant de la Saône.

1. Présentation générale du bassin versant de la Corne

Le bassin versant de la Corne est composé de 39 communes aux paysages fortement contrastés entre les coteaux viticoles, la plaine agricole et l'agglomération Chalonnaise. La Corne est une rivière qui possède deux affluents principaux : l'Orbize et la Thalie.



Deux particularités caractérisent le bassin versant du Chalonnais : la proximité des points de confluence des 3 principaux cours d'eau (Corne, Orbize, Thalie) avec la Saône et la faiblesse des pentes sur l'ensemble des linéaires. A ces particularités physiques viennent s'ajouter les nombreuses activités humaines (urbanisation, agriculture et viticulture, industrie) qui ont modifié le profil des cours d'eau.

2. Hydrologie de la Thalie

La Thalie est une rivière peu abondante. Son débit moyen à La Loyère, localité située peu avant son entrée dans l'agglomération de Chalon-sur-Saône et donc son confluent avec la Saône est de 0,339 m³.s⁻¹. La surface prise en compte est de 55 km². La Thalie présente des fluctuations de débit saisonnières bien marquées, comme la plupart des cours d'eau du bassin de la Saône.

GEST'EAU – Plaquette de présentation du contrat chalonnais Thalie, Orbize et Corne, 2013 [en ligne]
Disponible sur <https://www.gesteau.fr>, (consulté le 06/11/25)

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 8 sur 16

ANNEXE 2 : Résultats d'analyses - Station de La loyère - La Thalie

➤ Éléments de qualité physico-chimiques généraux

Pour les cours d'eau, les cinq éléments de qualité physico-chimiques généraux à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la température ;
- le bilan d'oxygène ;
- la salinité* ;
- l'état d'acidification ;
- la concentration en nutriments.

*L'élément de qualité salinité est considéré comme non pertinent pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau mais peut être utilisé pour affiner le diagnostic.

Certains de ces éléments de qualité physico-chimique généraux sont composés de plusieurs paramètres physico-chimiques (cas du paramètre « bilan en oxygène » et « concentration en nutriments »).

Selon la DCE, les éléments physico-chimiques généraux interviennent essentiellement comme facteurs explicatifs des conditions biologiques.

Eléments de qualité physico-chimique généraux	Paramètres	Valeurs mesurées (Valeurs moyennes annuelles)
Température	°C	19,5
Bilan oxygène	Oxygène dissous (mg O ₂ .L ⁻¹)	2,8
	Taux de saturation en oxygène (%)	42
	DBO ₅ (mg O ₂ .L ⁻¹)	9,5
	Carbone organique dissous (mg C/L)	16
pH		6,8
Concentration en nutriments	PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .L ⁻¹)	0,72
	Phosphore total (mg P.L ⁻¹)	0,19
	NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .L ⁻¹)	2,1
	NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ .L ⁻¹)	0,24
	NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ .L ⁻¹)	51

➤ Polluants spécifiques de l'état écologique

Les polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE) sont définis par la DCE comme des substances déversées en quantités significatives dans un bassin ou un sous bassin hydrographique.

Seuls les polluants spécifiques suivants : Métazachlore, AMPA, Glyphosate, 2,4 MCPA sont pertinents et donc recherchés dans le bassin versant de La Thalie.

Nom de la substance	Utilisation	Concentration mesurée exprimée en concentration moyenne annuelle – eaux douces de surface [µg.L ⁻¹]
Métazachlore	Herbicide utilisé pour le colza	Non détecté
AMPA	Sous-produit de dégradation du glyphosate	278
Glyphosate	Herbicide	32
2,4 MCPA	Herbicide céréalier	0,09

LES AGENCES DE L'EAU, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://qualite-riviere.lesagencesdeleau.fr/>,
(consulté le 06/11/25)

BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 9 sur 16

ANNEXE 3 : Etat écologique des cours d'eau - paramètres physico-chimiques généraux

Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau

PARAMÈTRES PAR ÉLÉMENT DE QUALITÉ (unités)	CODE	LIMITES DES CLASSES D'ÉTAT			
		Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	1311	8	6	4	3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	1312	90	70	50	30
DBO ₅ (mg O ₂ /l)	1313	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	1841	5	7	10	15
Température					
Eaux salmonicoles	1301	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles		24	25,5	27	28
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ /l)	1433	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	1350	0,05	0,2	0,5	1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	1335	0,1	0,5	2	5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /l)	1339	0,1	0,3	0,5	1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /l)	1340	10	50	*	*
Acidification ¹					
pH minimum	1302	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum		8,2	9	9,5	10
Salinité					
Conductivité	1303	*	*	*	*
Chlorures	1337	*	*	*	*
Sulfates	1338	*	*	*	*

¹Acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2.

* : les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite.

Les limites de chaque classe sont prises en compte de la manière suivante : [valeur de la limite supérieure (exclue), valeur de la limite inférieure (incluse)].

ANNEXE 4 : Polluants spécifiques et leurs normes de qualité environnementale (NQE) : extrait pour 4 substances

Nom de la substance	NQE exprimée en concentration moyenne annuelle – eaux douces de surface [$\mu\text{g.L}^{-1}$]
Métazachlore	0,019
AMPA	452
Glyphosate	28
2,4 MCPA	0,5

Conformément aux principes de la DCE, le bon état est atteint lorsque l'ensemble des polluants spécifiques de l'état écologique respectent leurs normes de qualité environnementale. Ainsi, seulement deux classes sont à considérer pour cet élément de qualité : bon état si la concentration de toutes les substances est inférieure aux NQE ; si une seule substance dépasse sa NQE, le cours d'eau n'atteint pas le bon état.

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023 [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 5 : Règles d'agrégation (assemblage) des éléments de qualité

➤ Agrégation des paramètres au sein des éléments de qualité physicochimiques généraux

Lorsque plusieurs paramètres interviennent pour le même élément de qualité physicochimique général, on appliquera le principe du paramètre déclassant* pour l'agrégation de ces paramètres.

➤ Agrégation entre éléments de qualité de même nature

Pour l'agrégation entre éléments de qualité de même nature, on appliquera le principe de l'élément déclassant*.

➤ Agrégation au sein de l'élément de qualité polluants spécifiques de l'état écologique

Conformément aux principes de la DCE, le bon état est atteint lorsque l'ensemble des polluants spécifiques de l'état écologique respectent leurs normes de qualité environnementale.

** principe de l'élément déclassant : la classification correspond à la plus basse des valeurs de l'état des éléments de qualité. Par exemple, il suffit qu'un élément de qualité soit à l'état moyen pour que l'état écologique soit moyen même si les autres éléments sont classés en bon ou très bon état.*

Ce principe de l'élément déclassant est appliqué dans le document réponse aux éléments de qualité biologique.

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

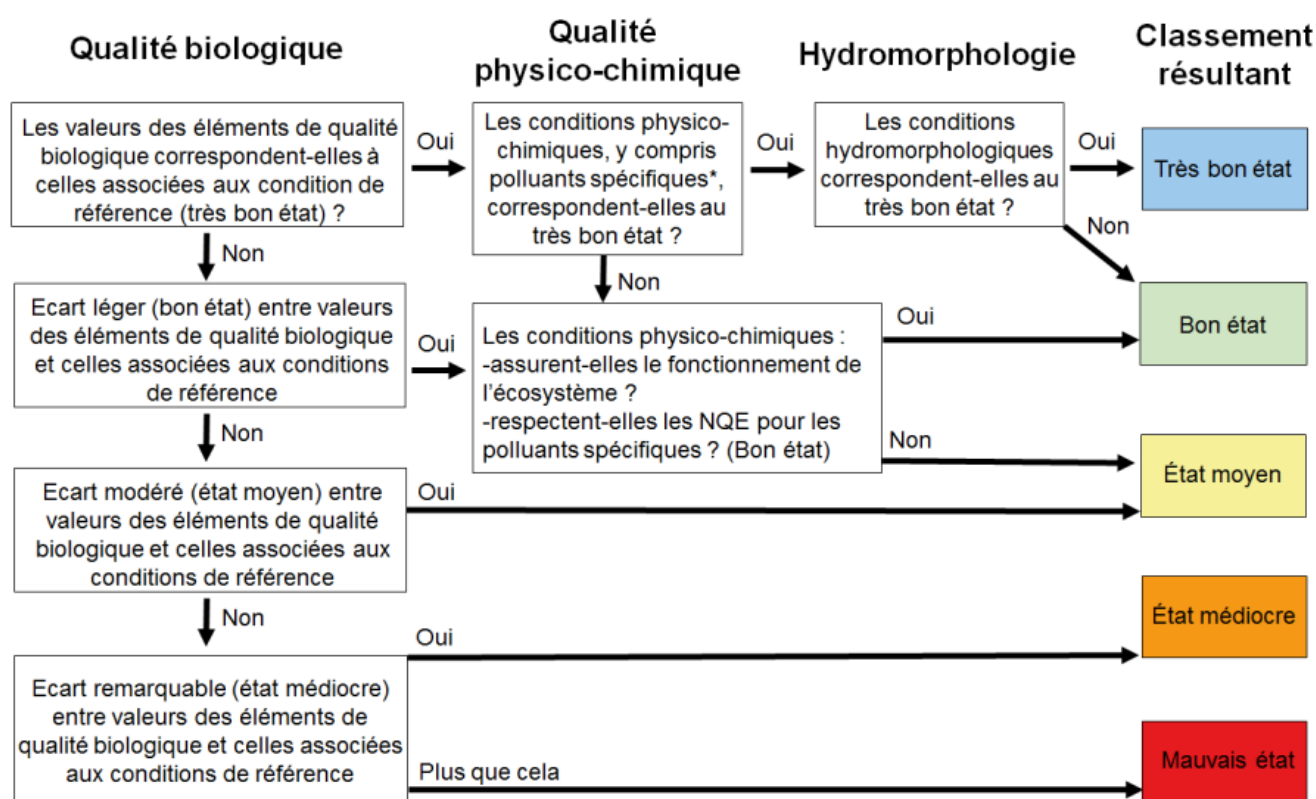
BTS MÉTIERS DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT		Session 2026
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code : 26MSECB	Page 11 sur 16

ANNEXE 6 : Principes généraux et rôle des différents éléments de qualité dans la classification de l'état écologique

Selon les termes de la DCE, lorsque les valeurs-seuils des différents éléments sont établies conformément aux prescriptions de la DCE, la règle d'agrégation qui s'impose est celle du principe de l'élément déclassant, au niveau de l'élément de qualité.

Le rôle des différents éléments de qualité (biologiques, physico-chimiques généraux et spécifiques et hydromorphologiques) dans la classification de l'état écologique est différent pour la classification en état écologique très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

Le schéma suivant indique les rôles respectifs des éléments de qualité biologiques, physicochimiques et hydromorphologiques dans la classification de l'état écologique, conformément aux termes de la DCE.



*Les éléments de qualité physico-chimiques incluent à la fois les éléments physico-chimiques généraux et les polluants spécifiques de l'état écologique

EAU FRANCE – Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale, 4^E cycle, 2023, [en ligne]. Disponible sur <https://www.eaufrance.fr>, (consulté le 06/11/25)

ANNEXE 7 : Bioessais sur larves de chironomes et résultats obtenus sur des sédiments

Principe du test de toxicité en milieu aquatique benthique sur larves de chironomes :

Espèce	Durée du test	Principe	Effet étudié
<i>Chironomus</i> sp.	10 jours	Mesure de la mortalité des larves dans les conditions témoin et avec polluants	Augmentation de la mortalité par le toxique
	10 jours	Mesure de la longueur des larves	Inhibition de la croissance des larves par le toxique

Résultats des essais sur *Chironomus riparius* (chironomes) :

	Survie	Croissance	
	10 jours (en %)	10 jours (en µm)	% inhibition par rapport au témoin
Sédiment témoin	94	8265,7	-
Sédiment 1	92	5726,6	30,7
Sédiment 2	92	6204,6	24,9
Sédiment 3	66	5165,2	37,5
Sédiment 4	94	5278,2	36,1

Interprétation des résultats :

	Pourcentage de mortalité par rapport au témoin	Pourcentage d'inhibition par rapport au témoin
Effet sévère	>25	>30
Effet modéré	>10 et ≤25	>20 et ≤30
Sans effet	≤10	≤20

LELIEVRE Elise - Chapitre 3 : Principe des Tests Ecotoxicologiques, IUT GB Caen GE 2° Année Module Qualité-Ecophyto, 22 nov. 2020, [en ligne]. Disponible sur [Biologie Licence IUT -Elise Lelièvre](#), (consulté le 06/11/25))

ANNEXE 8 (1/3) : DOCUMENT REPONSE (à rendre avec la copie)

Détermination de l'Etat écologique de la rivière La Thalie

1. Eléments de qualité biologique

Pour les cours d'eau, les éléments de qualité biologique à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la flore aquatique : phytoplancton, macrophytes et diatomées ;
- la faune benthique invertébrée ;
- l'ichtyofaune (poissons).

Eléments de qualité biologique	Indicateur	Classement
Phytoplancton	Indice phytoplancton grand cours d'eau (IPHYGE)	Non pertinent pour ce cours d'eau
Invertébrés benthiques	Indice invertébrés Multimétrique (I ₂ M ₂)	Médiocre
Diatomées	Indice Biologique Diatomées (IBD)	Moyen
Macrophytes	Indice Biologique Macrophyte en Rivière (IBMR)	Moyen
Poissons	Indice Poissons Rivière (IPR)	Moyen

Résultat : le classement pour les éléments de qualité biologique est **médiocre**.

2. Eléments de qualité physico-chimiques généraux

➤ Bilan oxygène :

Elément de qualité physico-chimique	Paramètres physico-chimiques	Valeurs mesurées	Classe
Bilan O ₂	Oxygène dissous (mg O ₂ .L ⁻¹)		
	Taux de saturation en oxygène (%)		
	DBO ₅ (mg O ₂ .L ⁻¹)		
	Carbone organique dissous (mg C.L ⁻¹)		

Résultat :

La classe d'état pour l'élément de qualité physico-chimique « bilan oxygène » est.....

.....

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

[illegible]

(en majuscules)

[illegible][illegible]

--	--	--



(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

ANNEXE 8 suite (2/3)

➤ Nutriments :

Elément de qualité physico-chimique	Paramètres physico-chimiques	Valeurs mesurées	Classe
Concentration en nutriments	PO_4^{3-} (mg $\text{PO}_4^{3-} \cdot \text{L}^{-1}$)		
	Phosphore total (mg P. L^{-1})		
	NH_4^+ (mg $\text{NH}_4^+ \cdot \text{L}^{-1}$)		
	NO_2^- (mg $\text{NO}_2^- \cdot \text{L}^{-1}$)		
	NO_3^- (mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{L}^{-1}$)		

Résultat :

La classe d'état pour l'élément de qualité physico-chimique « concentration en nutriments » est

➤ Classe d'état pour les éléments physico-chimiques généraux.

Eléments de qualité physico-chimique généraux	Classe
Température de l'eau	Très bon
Bilan oxygène	
Salinité	Non pertinent
Etat d'acidification	Très bon
Concentration en nutriments	

Résultat : le classement pour les éléments de qualité physico-chimiques généraux est

(en majuscules)

[illegible]

RENOM:
(en majuscules)

[illegible][illegible]

--	--	--



		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

ANNEXE 8 suite (3/3)

3. Éléments de qualité physico-chimiques pour les polluants spécifiques de l'état écologique

Nom de la substance	Concentration mesurée exprimée en concentration moyenne annuelle – eaux douces de surface [$\mu\text{g.L}^{-1}$]	NQE exprimée en concentration moyenne annuelle – eaux douces de surface [$\mu\text{g.L}^{-1}$]	Classe
Métazachlore			
AMPA			
Glyphosate			
2,4 MCPA			

Résultat : le classement pour les polluants spécifiques de l'état écologique est.....

.....

4. Hydromorphologie

L'état hydromorphologique de La Thalie est **moyen**.

5. Etat écologique de la rivière la Thalie

L'état écologique de la rivière La Thalie est.....

(en majuscules)

[illegible]

(en majuscules)

[illegible][illegible]

--	--	--



(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)