

La santé de nos rivières : en péril

CAHIER PÉDAGOGIQUE



Avec le soutien du
Fonds européen de
développement régional
et de la Wallonie



Interreg
France-Wallonie-Vlaanderen
LEADER
DIADeM



TABLE DES MATIÈRES

1

P. 3

Enquêtons avec Gammarus

2

P. 26

Jeux

3

P. 29

Réponses

1

ENQUÊTONS AVEC GAMMARUS

CONSTAT

Gammarus ouvre l'enquête

Je m'appelle Gammarus ! Suis-moi au fil de l'eau et ensemble, partons à la recherche de l'origine du problème qui touche la rivière. Réponds aux questions qui te seront posées aux différentes étapes de notre enquête et complète ce cahier. Grâce à lui, nous découvrirons le fin mot de cette histoire ! Bonne chance !



SYMPTÔMES

Gammarus mène l'enquête sous le microscope

Nous voici dans un laboratoire de recherche. Ici, les scientifiques examinent les habitants de la rivière et mesurent leur état de santé. Pour cela, ils prélèvent des espèces directement dans leur milieu naturel et pratiquent des analyses. Celles-ci doivent toujours être menées dans le respect de l'animal. Lors de ces études, les chercheurs doivent parfois entreprendre la dissection de l'animal. Tout d'abord, ils endorment l'individu avant de mettre fin à sa vie, sans stress ni douleur. Ensuite, les scientifiques peuvent observer l'intérieur du corps et en prélever les organes.



Certains poissons, comme la truite, possèdent une vessie natatoire. Il s'agit d'un organe rempli de gaz qui permet au poisson de flotter plus ou moins profondément dans l'eau.



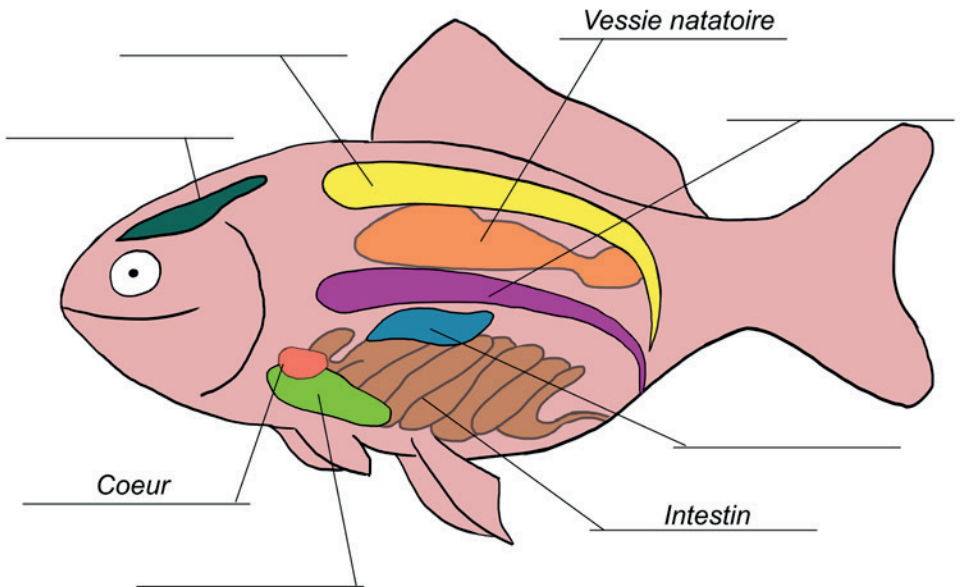
Qu'est-ce qu'une conduite éthique dans l'expérimentation animale ?

.....

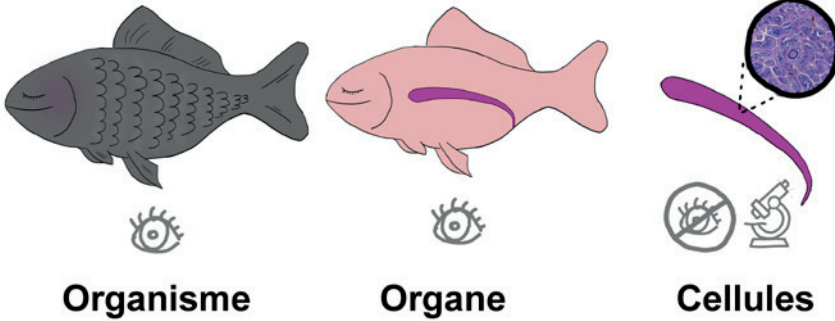
.....

Complète les descriptions et la légende du poisson ci-dessous.

- A. Mon nom est identique à celui de la femelle d'un animal nuisible. Pourtant, je stocke les cellules qui assurent la protection de l'organisme. Je suis la
- B. Nous sommes les organes sexuels produisant les cellules qui permettent aux poissons de se reproduire. Nous sommes les
- C. Je suis la tour de contrôle de l'organisme. J'assure de nombreuses fonctions (motrices, émotionnelles, intellectuelles...). Je suis le
- D. Je suis la station d'épuration du corps. J'élimine les déchets. Je suis le
- E. Je filtre le sang et évacue les déchets du corps via l'urine. Je suis le

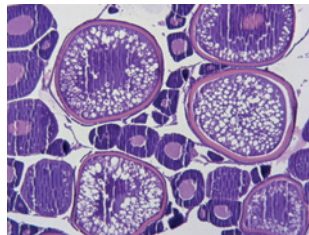


Les scientifiques utilisent des microscopes pour voir de très près les organes du poisson. Grâce à cet outil, ils peuvent observer des structures invisibles à l'œil nu comme les cellules reproductrices mâle et femelle par exemple.

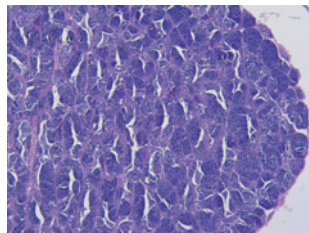


Relie la définition de la cellule reproductrice à la photo correspondante.

Les cellules reproductrices mâles s'appellent les spermatozoïdes.



Les cellules reproductrices femelles s'appellent les ovocytes.

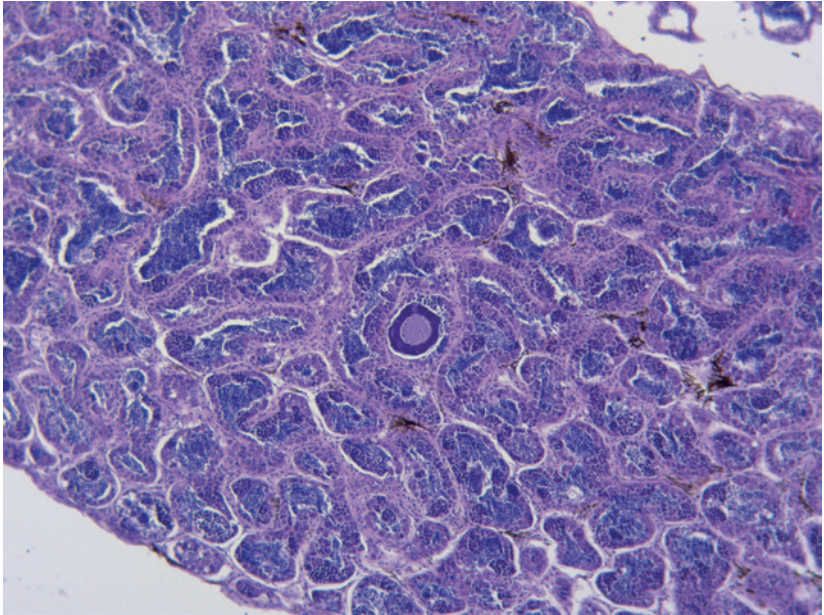


Sur cette photo montrant les organes reproducteurs d'un poisson, peux-tu identifier si le poisson est un mâle ou une femelle ?

.....

.....

.....



D'après tes observations, quelles pourraient être les conséquences sur l'espèce ?

.....

.....

.....

.....

L'EAU

Gammarus mène l'enquête à la source

Allons voir d'un peu plus près l'eau de la rivière. Celle-ci est essentiellement composée de molécules d'eau (H_2O). La molécule est encore plus petite que la cellule. En plus des molécules d'eau, il y a dans la rivière bien d'autres molécules : certaines sont naturellement présentes dans le cours d'eau tandis que d'autres ont été introduites dans le milieu, volontairement ou par accident.



Il y a plus de molécules d' H_2O dans un verre d'eau que de grains de sable sur la planète ou d'étoiles visibles depuis la Terre !



Complète le nom des molécules retrouvées dans l'eau de la rivière.

<p>_ U _ _ _ _ S _</p>	<p>Edulcorant utilisé dans l'industrie alimentaire (pâtisserie, boissons, laitage, etc.) pour donner une saveur sucrée aux aliments.</p>
<p>_ _ C _ _ _ _ _ C</p>	<p>Médicament qui permet de réduire la fièvre, la douleur et l'inflammation.</p>
<p>_ _ F _ _ _ _</p>	<p>Stimulant (énergisant) présent dans de nombreux aliments comme le café.</p>
<p>_ _ Y _ H _ _ _ _ _</p>	<p>Pesticide utilisé dans l'agriculture pour lutter contre les mauvaises herbes.</p>
<p>B _ _ _ _ _ _ A</p>	<p>Produit principalement dans la fabrication des plastiques.</p>
<p>_ _ _ Z _ _ _ _ E _ _</p>	<p>Hydrocarbure que l'on retrouve par exemple dans les gaz d'échappement des véhicules, la fumée de cigarette ou de feux de forêt.</p>



À ton avis, d'où proviennent les molécules que tu as observées dans l'eau ?

.....

.....

LA VILLE

Gammarus mène l'enquête chez les humains

Les substances que tu as observées précédemment ne sont pas naturellement présentes dans l'eau. Elles semblent toutes provenir des activités humaines. C'est le cas des médicaments. Pour en savoir plus, allons enquêter en ville.



Sur le dessin de la ville, entoure les lieux qui produisent ou consomment des médicaments.

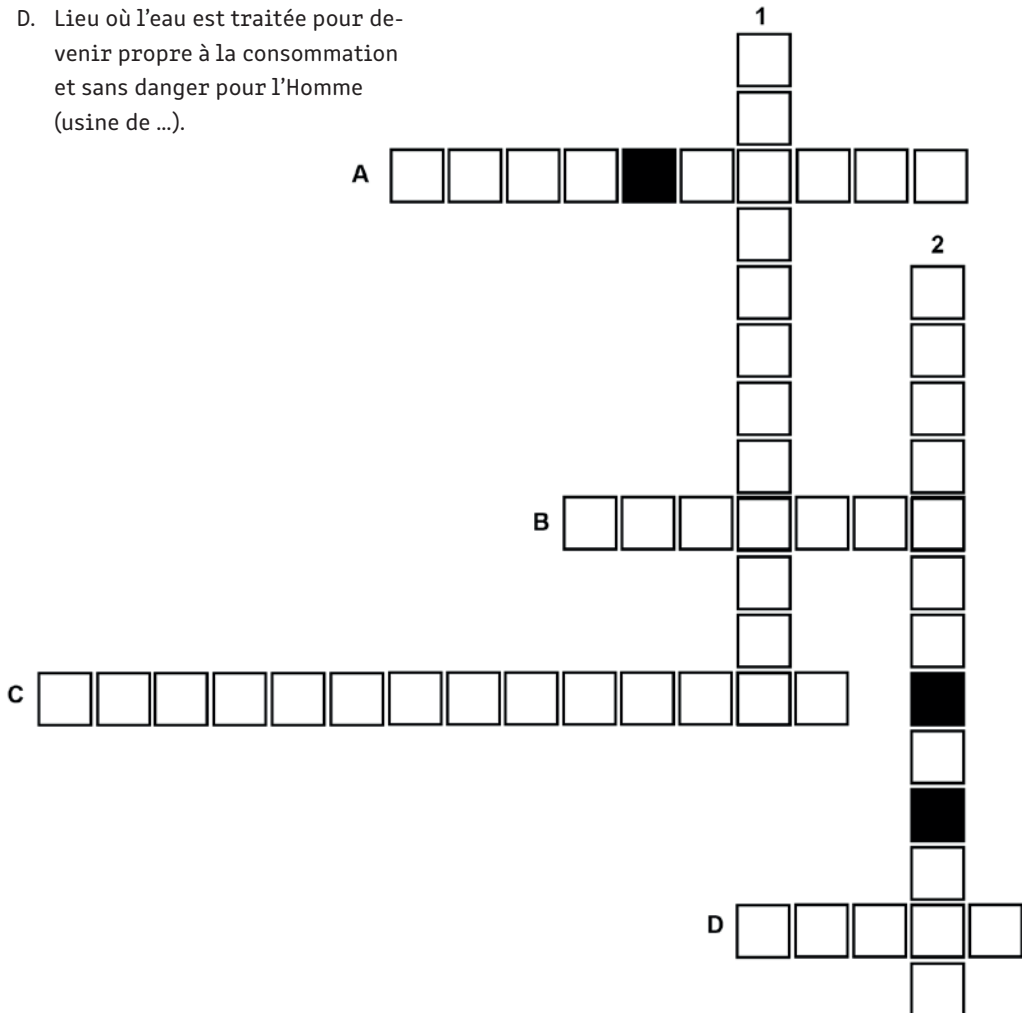


HORIZONTAL

- A. Rejets issus des activités humaines.
- B. Étape qui consiste à puiser l'eau dans la nappe phréatique ou à la source.
- C. Action pratiquée par les stations d'épuration dans lesquelles les eaux usées sont nettoyées avant leur rejet dans les cours d'eau.
- D. Lieu où l'eau est traitée pour devenir propre à la consommation et sans danger pour l'Homme (usine de ...).

VERTICAL

- 1. Réseau de canalisations qui permet de distribuer l'eau pour les usages domestiques, agricoles, industriels et publics.
- 2. Lieu de stockage de l'eau potable.



Une fois consommés, où vont ces produits ? Lorsque tu te soignes avec des médicaments, ils restent quelques temps dans ton corps avant d'être éliminés par les urines. Celles-ci sont mélangées à l'eau des toilettes et rejoignent les eaux usées. Ces eaux sales sont ensuite traitées dans des stations d'épuration avant leur rejet dans la rivière. La station d'épuration est l'une des étapes du cycle de l'eau potable.

Complète le mots croisés en t'aidant du panneau interactif de la ville.

Qu'est-ce que la pollution ?

.....

.....



Pourquoi retrouve-t-on des substances indésirables dans la rivière ?

.....

.....

.....



L'eau du robinet en Wallonie et en France reste saine et préservée des résidus de médicaments. Sois rassuré.e, boire l'eau du robinet n'est pas risqué !

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

L'assainissement des eaux usées par la station d'épuration

1. **Le dégrillage** : L'eau passe à travers des grilles qui retiennent les gros déchets comme les canettes, les branches, etc.
2. **Le dessablage et le déshuilage** : Le sable et le gravier fin se déposent au fond de la cuve tandis que les huiles et autres hydrocarbures flottent à la surface.
3. **La première décantation (facultatif)** : Sous l'effet de la pesanteur, les saletés qui flottent finissent, après un certain temps, par se déposer au fond d'un bassin, appelé décanteur. C'est le principe de décantation. Là, elles forment des boues qui seront évacuées.
4. **Traitement biologique** : Dans un bassin d'aération, appelé aussi réacteur biologique, vivent des microorganismes, des bactéries, des virus, des protozoaires, etc., qui mangent les saletés toujours présentes, comme le savon, l'urine, le dentifrice, le sucre... Ces organismes se regroupent et forment des boues.
5. **Deuxième décantation** : Le mélange est conduit vers un second bassin où les boues retombent dans le fond du bassin et sont éliminées ; il s'agit du décanteur secondaire ou clarificateur.
6. **Rejet dans le cours d'eau** : L'eau assainie est rejetée en rivière, après avoir passée entre 13 à 30 heures dans la station d'épuration. Attention, l'eau assainie n'est pas potable et elle n'est pas toujours entièrement débarrassée de toutes ses impuretés.

Entre la deuxième décantation et le rejet dans le cours d'eau, l'eau subit parfois deux étapes de traitement supplémentaires :

- **Traitement tertiaire (facultatif)** : Ce traitement consiste à éliminer l'azote et le phosphore, deux éléments qui en excès, provoquent des dommages considérables sur les organismes des rivières. On retrouve ces produits dans les produits ménagers, les engrais pour faire pousser les plantes, l'urine, etc...
- **Traitement quaternaire (facultatif)** : Si les eaux sont rejetées près d'une zone de baignade, ce traitement intervient afin d'éliminer les microorganismes en utilisant du chlore, un filtre à sable ou les rayons ultra-violetts.



Pour en savoir plus :

<https://www.youtube.com/watch?v=U4H7ZTtvVc4>

Du robinet à la station d'épuration. (5min12) Cette vidéo explique le parcours des eaux usées domestiques en détaillant l'impact de nos habitudes sur l'environnement, le rôle des égouts, des collecteurs, des bassins d'orage et des stations d'épuration ...

© AIVE, 2010

<https://www.youtube.com/watch?v=7MVg8QzXNeo>

La station d'épuration. (3min26) Cette vidéo explique en détails le fonctionnement d'une station d'épuration avec ses différentes étapes d'assainissement des eaux usées.

© Syndicat de l'orge, 2016

Expérience de la filtration de l'eau

Cette expérience illustre en partie le processus employé dans une station d'épuration.

MATÉRIEL :



Une bouteille remplie d'eau sale
(boue, eau, feuilles...)



Une bouteille en plastique transparent



Une paire de ciseaux



Des cailloux



Du sable



De la ouate (du coton)

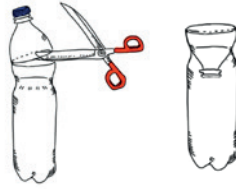


Un filtre à café

EXPÉRIENCE :

1.

Découpe à l'aide de ciseaux la bouteille en plastique en deux et enlève le bouchon. Utilise le haut de la bouteille comme entonnoir et le bas de la bouteille comme récipient.



2.

Ajoute dans l'entonnoir et dans l'ordre suivant : le filtre à café, la ouate (coton), le sable puis les cailloux en dernier.



3.

Verse l'eau sale dans l'entonnoir et observe ce qui est ressort dans le récipient.



Observes-tu une différence entre l'eau versée dans l'entonnoir et l'eau qui ressort dans le récipient ? Que s'est-il passé ?

Réponse :

L'eau, au départ boueuse, est devenue plus claire et plus propre. L'eau passe entre les cailloux, qui permettent de retenir les plus gros éléments (branche, feuille). L'eau passe ensuite à travers le sable qui permet de retirer des éléments plus petits (petites algues). Enfin, l'eau passe à travers la ouate (coton) et le filtre qui permettent de stopper les éléments beaucoup plus petits. L'eau ressort donc plus propre à la fin. Attention, bien que plus propre, l'eau n'est pas bonne à boire !

LA BIODIVERSITÉ

Gammarus mène l'enquête au bord de la rivière.

Retournons à la rivière pour constater les effets de la pollution sur l'ensemble des espèces aquatiques.



Qu'est-ce que la biodiversité ?

Qui suis-je ? Relie l'espèce qui correspond à la description.

- | | | | |
|----------|---|---|---|
| Epinoche | ● | ● | J'aime vivre dans l'eau fraîche et bien oxygénée des rivières et des lacs de montagne. |
| Moule | ● | ● | Jusqu'à ma naissance, c'est mon papa qui s'est occupé de moi et de mes frères et sœurs. |
| Mousse | ● | ● | Je nage en me mettant sur le côté et je sers de bioindicateur de la qualité de l'eau. |
| Truite | ● | ● | Avec mes amies, nous nous regroupons sur la coque des bateaux. |
| Gammare | ● | ● | Je grandis lentement et j'atteins en moyenne la taille de 50 cm. |

Pour chaque espèce, mets une croix dans la case correspondant au milieu où elle vit.

	Peu pollué	Pollué
Cornifle submergé		
Sangsue		
Nèpe		
Gammare		
Larve de perle		

À quoi servent les bioindicateurs ?

.....

.....

.....

Comment réagissent les habitants de la rivière à la pollution ?

.....

.....

L'impact des polluants sur le réseau trophique

Pour en savoir plus :

<https://youtu.be/SV13HY54BXI>

Effet de la pollution sur l'écosystème des rivières. (2min11) Cette vidéo a été créée dans le cadre de cette exposition. Elle explique ce qu'est un écosystème et comment celui-ci peut être impacté par la pollution à travers l'exemple du réseau trophique (chaîne alimentaire).

© UNamur, 2020

La bioaccumulation

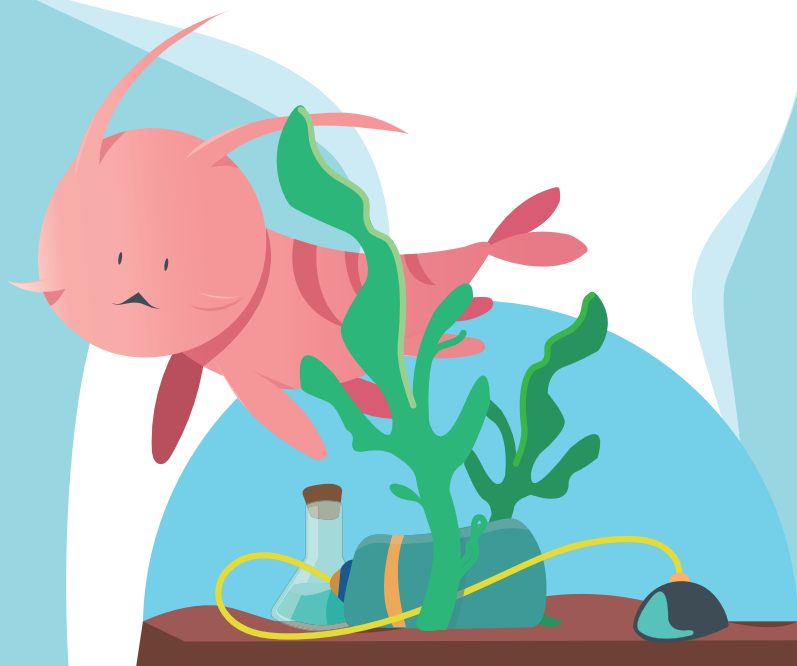
Quand un polluant se retrouve dans le milieu naturel, il peut être avalé par les êtres vivants de ce milieu. Il peut même s'accumuler dans l'organisme. C'est ce qu'on appelle la bioaccumulation. Or, plus l'organisme accumule ce polluant, plus cela risque d'avoir un effet toxique. Le danger est plus grave qu'on ne le pense car ces polluants, stockés dans les poissons ou plantes, vont se transmettre tout au long de la chaîne alimentaire. La dose en polluant va devenir encore plus importante pour les organismes au sommet du réseau trophique.



RÉSOLUTION

Gammarus résout l'enquête

Nous voilà à la fin de notre enquête. Merci de m'avoir accompagné tout au long de cette recherche. Je m'inquiète pour la rivière et ses habitants. Mais grâce à toi, je vais maintenant comprendre le fin mot de cette histoire.



Tout au long de cette enquête, les habitants de la rivière ont été soumis à tes observations. Qu'as-tu découvert ?

.....

.....

À ton avis, quelle est l'origine du problème de la rivière ? Quelle est ton hypothèse ?

.....

.....

Sur quels indices t'appuies-tu pour formuler cette hypothèse ? Quels sont tes arguments ?

.....

.....

Pour conclure, peux-tu me dire ce qui se trame dans la rivière ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le projet DIADeM et les gestionnaires des eaux

Nombreux sont les professionnels qui s'assurent quotidiennement de la qualité des eaux de nos rivières.

Les gestionnaires des cours d'eaux sont nombreux et leurs responsabilités variées : l'entretien et l'aménagement des cours d'eau et de leurs abords, la distribution de l'eau potable, la gestion des stations d'épuration, la préservation des écosystèmes aquatiques, le transport fluvial, ou encore le tourisme et les loisirs. L'ensemble des acteurs de l'eau travaillent en concertation afin de préserver les ressources en eau et de veiller au maintien des écosystèmes.

Avec l'aide de scientifiques, ces gestionnaires interviennent si l'eau est en danger en cherchant des solutions adaptées. C'est le cas de l'équipe DIADeM qui cherche à savoir si l'eau est polluée ou non et à comprendre les risques auxquels sont exposés les espèces aquatiques.

Pour en savoir plus :

<https://www.youtube.com/watch?v=q7TbT5YMCbI>

Des tout petits cachets ! (1min55) Cette vidéo présente avec une touche d'humour le problème des médicaments dans l'eau.

© Graie - Méli-mélo, 2014

<https://www.youtube.com/watch?v=FNz6dasEGTk>

Médicaments dans l'eau, une vie insoupçonnée. (5min58) Cette vidéo a été créée dans le cadre de cette exposition. Elle explique comment les médicaments se retrouvent dans la rivière, quels sont leurs effets sur la biodiversité aquatique et le but du projet DIADeM. Cette vidéo est séquencée en trois parties : un micro-trottoir, une animation et une interview de deux chercheurs du projet DIADeM.

© UNamur, 2018

<https://www.youtube.com/watch?v=5P1KJZ5UaDc>

Chacun à notre échelle, amorçons le changement. (4min22) Cette vidéo propose des solutions quant à la problématique des médicaments dans l'eau.

© Graie - L'eau dans la ville, 2016

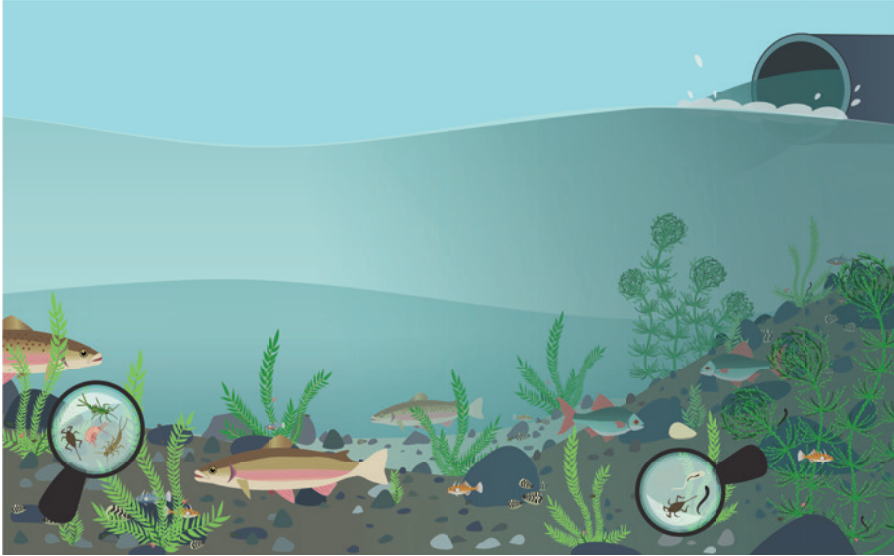
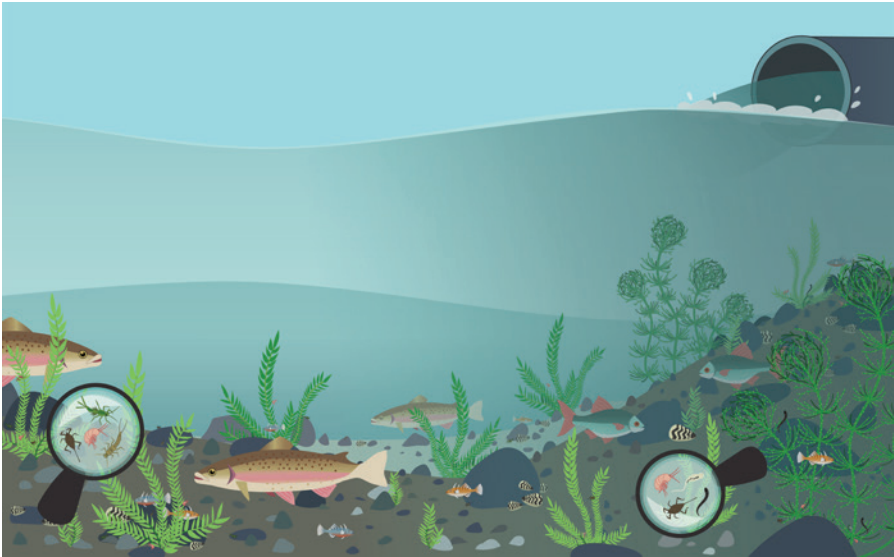
2

JOUE AVEC GAMMARUS

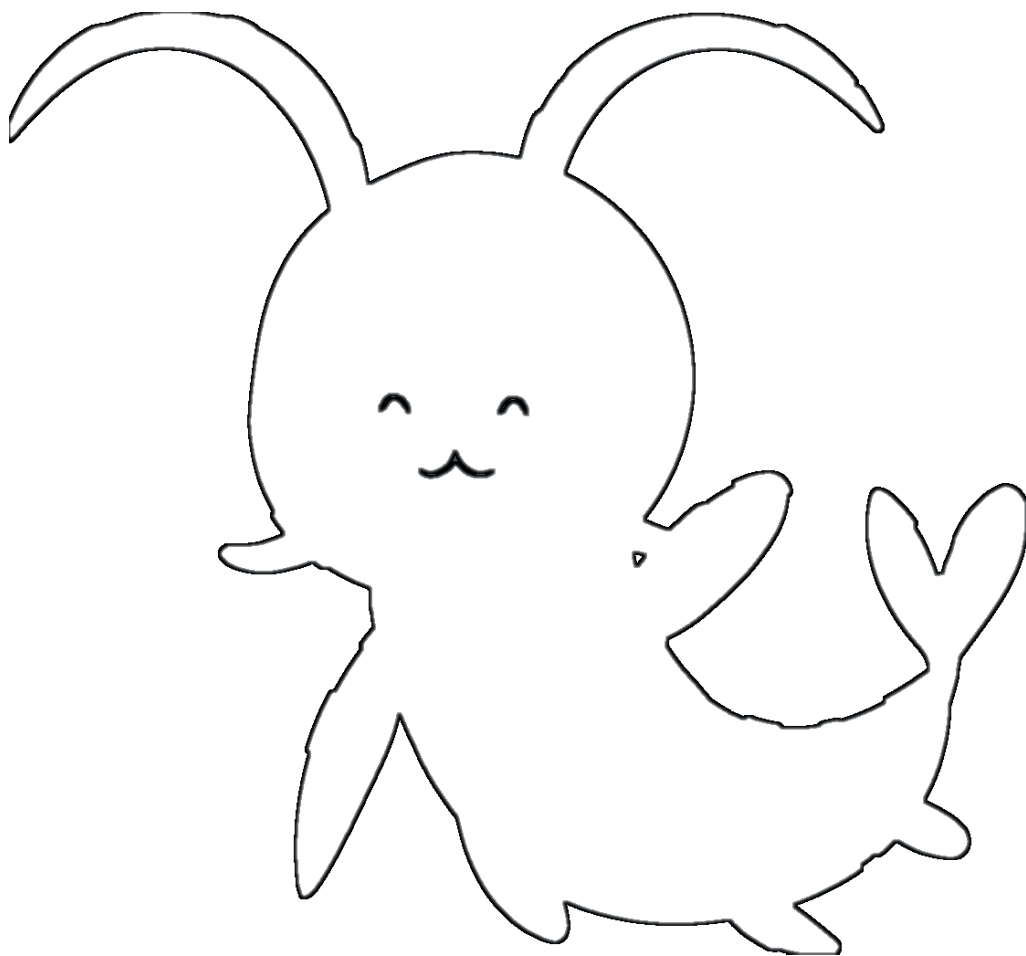
Relie les expressions suivantes à leurs définitions.

- | | | |
|--|---|---|
| Depuis, l'eau a coulé sous les ponts ! ● | ● | Modérer ses exigences. |
| Mettre de l'eau dans son vin ● | ● | Quelque chose d'évident |
| Avoir l'eau à la bouche ● | ● | Beaucoup de temps s'est écoulé |
| Amener de l'eau à son moulin ● | ● | Saliver devant un repas apétissant |
| Clair comme de l'eau de roche ● | ● | On ne peut pas être sûr de ce qu'on fera dans l'avenir |
| Être comme un poisson dans l'eau ● | ● | Donner un argument lors d'une discussion |
| Comme une goutte d'eau dans l'océan ● | ● | Avoir un problème avec quelqu'un qui peut amener à une dispute |
| Il ne faut jamais dire « fontaine, je ne boirai jamais ton eau » ● | ● | Être perdu |
| Il y a de l'eau dans le gaz ● | ● | Deux personnes qui se confondent tellement elles se ressemblent |
| Se ressembler comme deux gouttes d'eau ● | ● | Se sentir dans son élément |

Retrouve les 7 erreurs.



Colorie Gammarus.



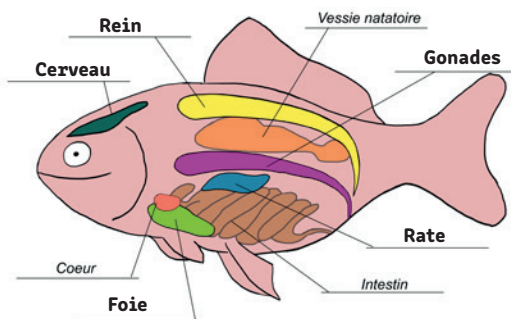
3

RÉPONSES À L'ENQUÊTE ET SOLUTION DES JEUX

SYMPTÔMES

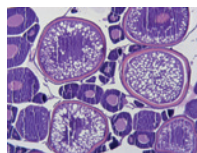
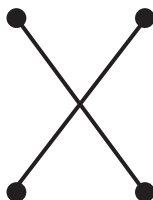
Gammarus mène l'enquête sous le microscope.

- P. 5 Qu'est-ce qu'une conduite éthique dans l'expérimentation animale ?
Des expériences menées dans le respect du bien-être de l'animal.
- P. 5 En t'aidant du puzzle de l'exposition, complète les descriptions et la légende du poisson ci-dessous :
- A. La rate ; B. Les gonades ; C. Le cerveau ; D. Le foie ; E. Le rein.

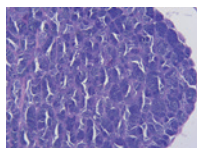


- P. 6 Relie la définition de la cellule reproductrice à la photo correspondante.

Les cellules reproductrices mâles s'appellent les spermatozoïdes.

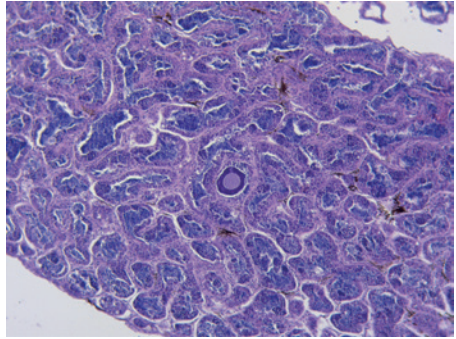


Les cellules reproductrices femelles s'appellent les ovocytes.



P. 7 Sur cette photo montrant les organes reproducteurs d'un poisson, peux-tu identifier si le poisson est un mâle ou une femelle ?

On peut supposer qu'il s'agit d'un mâle car la majorité des cellules reproductrices visibles sur la photo sont des spermatozoïdes. En effet, les gonades (organes reproducteurs) ont bien été prélevées sur un poisson mâle. Cependant, on peut aussi observer une cellule femelle (un ovocyte). Ce phénomène est anormal, car les mâles ne possèdent pas de cellules reproductrices femelles.



P. 7 D'après tes observations, quelles pourraient être les conséquences sur l'espèce ?

Si le mâle développe trop de cellules femelles, cela risque d'impacter la reproduction des poissons et mettre en danger la survie de l'espèce.

L'EAU

Gammarus mène l'enquête à la source.

P. 9 Complète le nom des molécules retrouvées dans l'eau de la rivière.

SUCRALOSE ; DICLOFÉNAC ; CAFÉINE ; GLYPHOSATE ; BISPHÉNOL A ; BENZOPYRÈNE ; PARABÈNE

P. 9 À ton avis, d'où proviennent les molécules que tu as observées dans l'eau ?

Les molécules observées proviennent des activités humaines : activités domestiques, agricoles et industrielles.

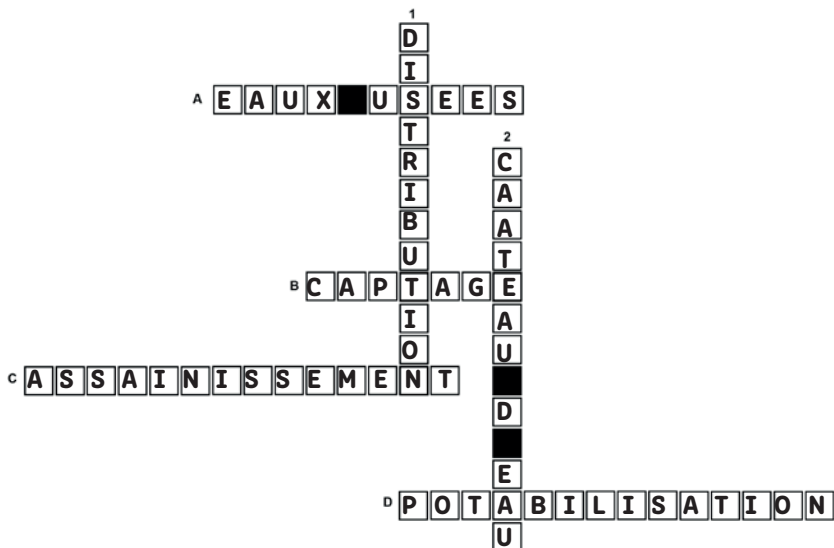
LA VILLE

Gammarus mène l'enquête chez les humains.

P.11 Sur le dessin de la ville, entoure les lieux qui produisent ou consomment des médicaments.



P.12 Complète le mots croisés en t'aidant du panneau interactif de la ville.



P. 13 Qu'est-ce que la pollution ?

La pollution est la dégradation de l'environnement par des déchets ou substances principalement liés aux activités humaines.

P. 13 Pourquoi retrouve-t-on des substances indésirables dans la rivière ?

Les substances indésirables se retrouvent dans la rivière parce que les stations d'épuration ne parviennent pas toujours à traiter tous les produits polluants.

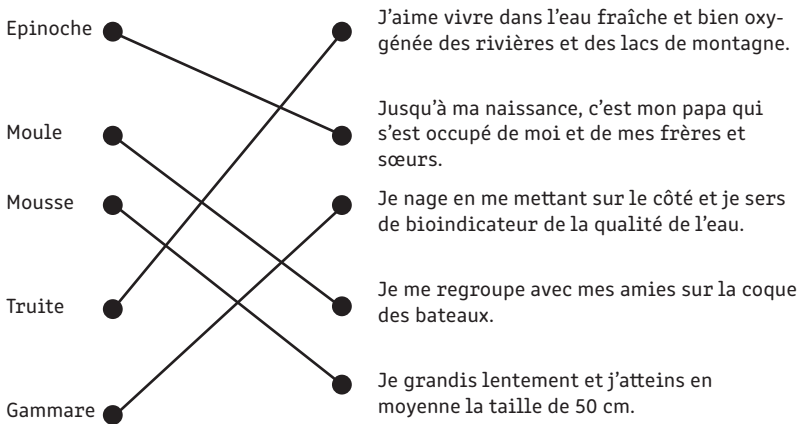
LA BIODIVERSITÉ

Gammarus mène l'enquête au bord de la rivière.

P. 19 Qu'est-ce que la biodiversité ?

La biodiversité de la rivière est l'ensemble des espèces animales et végétales qui la peuple.

P. 19 Qui suis-je ? Relie l'espèce qui correspond à la description.



P. 20 Pour chaque espèce, mets une croix dans la case correspondant au milieu où elle vit.

	Peu pollué	Pollué
Cornifle submergé		
Sangsue		
Nèpe		
Gammare		
Larve de perle		

P. 20 À quoi servent les bioindicateurs ?

Les bioindicateurs donnent des indications sur le niveau de pollution de l'eau. Comment ? La présence ou l'absence de certaines espèces dans le milieu ainsi que leur état de santé renseignent sur la qualité de l'eau (polluée ou non polluée).

P. 20 Comment réagissent les habitants de la rivière à la pollution ?

Certaines espèces réagissent très bien à la pollution et sont capables de vivre dans des milieux très pollués. Elles se sont adaptées à ces conditions de vie. Au contraire, d'autres animaux et plantes ont disparu des zones polluées ou sont malades (voir partie Symptômes). Ainsi, la présence ou l'absence de certaines espèces dans le milieu renseigne sur la qualité de l'eau.

RÉSOLUTION

Gammarus résout l'enquête.

P. 23 Tout au long de cette enquête, les habitants de la rivière ont été soumis à tes observations. Qu'as-tu découvert ?

- Les organes sexuels des poissons se développent bizarrement.
- Certaines espèces ne se développent pas dans des milieux pollués.

À ton avis, quelle est l'origine du problème de la rivière ? Quelle est ton hypothèse ?

- Les activités humaines sont à l'origine du problème de la rivière.

**Sur quels indices t'appuies-tu pour formuler cette hypothèse ?
Quels sont tes arguments ?**

- Des substances qui proviennent des activités humaines (caféine, glyphosate, diclofénac, etc.) ont été retrouvées dans l'eau de la rivière.

Pour conclure, peux-tu me dire ce qui se trame dans la rivière ?

Les activités humaines (domestiques, agricoles et industrielles) produisent des substances néfastes pour l'environnement. Ces polluants se mélangent aux eaux usées qui sont traitées par les stations d'épuration. Malheureusement, ces dernières ne parviennent pas à nettoyer toutes les substances indésirables qui, à terme, se retrouvent dans la rivière. Ces produits peuvent avoir un impact nocif sur la biodiversité et l'état de santé des organismes aquatiques (par exemple : ils peuvent avoir un effet néfaste sur la reproduction).

P. 24 Quelles seraient les solutions pour m'aider ?

Il est important de respecter l'environnement et de favoriser l'utilisation de produits non toxiques. Chaque geste compte ! Voici quelques exemples de bonnes pratiques :

- Apporte les huiles de fritures et produits toxiques à la déchetterie où ils seront traités plutôt que de les jeter dans les canalisations.
- Utilise une quantité raisonnable de savon, de produit vaisselle ou de lessive et, si possible, utilise des produits écologiques.
- Plutôt que de laver la voiture dans la rue ou le jardin, propose à tes parents de se rendre dans une station de lavage. Celles-ci sont souvent reliées à des stations d'épuration.
- Évite d'utiliser des pesticides dans le jardin et privilégie des produits plus respectueux de l'environnement.
- Rapporte les médicaments périmés à la pharmacie et ne les jette pas dans les canalisations.

P. 26 JEUX

Depuis, l'eau a coulé sous les ponts !	●	●	Modérer ses exigences.
Mettre de l'eau dans son vin	●	●	Quelque chose d'évident
Avoir l'eau à la bouche	●	●	Beaucoup de temps s'est écoulé
Amener de l'eau à son moulin	●	●	Saliver devant un repas apétissant
Clair comme de l'eau de roche	●	●	On ne peut pas être sûr de ce qu'on fera dans l'avenir
Être comme un poisson dans l'eau	●	●	Donner un argument lors d'une discussion
Comme une goutte d'eau dans l'océan	●	●	Avoir un problème avec quelqu'un qui peut amener à une dispute
Il ne faut jamais dire « fontaine, je ne boirai jamais ton eau »	●	●	Être perdu
Il y a de l'eau dans le gaz	●	●	Deux personnes qui se confondent tellement elles se ressemblent
Se ressembler comme deux gouttes d'eau	●	●	Se sentir dans son élément

P. 27





Avec le soutien du Fonds européen de développement régional et de la Wallonie

