

# Les macro-invertébrés de la Wieslauter

Atlas des différents groupes taxonomiques présents

## Les partenaires du projet :





Interreg



Kofinanziert von  
der Europäischen Union  
Cofinancé par  
l'Union Européenne

Oberrhein | Rhin Supérieur



© Matthieu Lucchini

# Sommaire

|  |    |  |
|--|----|--|
| <b>Le projet RiverDiv .....</b>                      | 5  |  |
| <b>La Wieslauter .....</b>                           | 5  |  |
| <b>Le travail de terrain .....</b>                   | 7  |  |
| <b>Les macro invertébrés .....</b>                   | 9  |  |
| <b>Cartes des macro invertébrés de la Wieslauter</b> |    |  |
| • Acantocéphales .....                               | 11 |  |
| • Achètes .....                                      | 12 |  |
| • Amphipodes .....                                   | 13 |  |
| • Annélidés .....                                    | 14 |  |
| • Bivalves .....                                     | 15 |  |
| • Coléoptères .....                                  | 16 |  |
| • Décapodes .....                                    | 17 |  |
| • Diptères .....                                     | 18 |  |
| • Ephéméroptères .....                               | 19 |  |
| • Gastéropodes .....                                 | 20 |  |
| • Hétéroptères .....                                 | 21 |  |
| • Hydracariens .....                                 | 22 |  |
| • Isopodes .....                                     | 23 |  |
| • Némathelminthes .....                              | 24 |  |
| • Odonates .....                                     | 25 |  |
| • Oligochètes .....                                  | 26 |  |
| • Plécoptères .....                                  | 27 |  |
| • Trichoptères .....                                 | 28 |  |
| <b>Carte EPT .....</b>                               | 29 |  |
| <b>Annexes</b>                                       |    |  |
| • Suite du projet .....                              | 31 |  |
| • Sources .....                                      | 32 |  |
| • Carte dynamique .....                              | 33 |  |



## Le projet RiverDiv

Projet INTERREG établi de 2023 à 2025, RiverDiv met en coopération de nombreux acteurs et partenaires pour se confronter à l'étude du bassin versant de la Wieslauter. On pourra notamment compter parmi ces partenaires l'Université de Strasbourg, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) ou l'École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES) pour la France ainsi que la Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) ou l'Albert-Ludwigs-Universität Freiburg pour l'Allemagne.

L'objectif d'un tel projet est la protection de la qualité des eaux et de la biodiversité de la rivière Lauter (côté français) et Wieslauter (côté allemand).

Cela dans le but de pouvoir instaurer une gestion plus adaptée face aux questions induites par le dérèglement climatique.



Page de RiverDiv - RPTU

<https://nuw.rptu.de/projekte/riverdiv/version-francaise>



Page de RiverDiv - LIVE

<https://live.unistra.fr/recherches/hydrosystemes/projets/liste-des-projets/projet-interreg-riverdiv>

## La Wieslauter

Le bassin démonstrateur de la Wieslauter constitue un cours d'eau d'une longueur de 75 km pour près de 382 km<sup>2</sup>. Ce dernier prend sa source à Hinterweidenthal (Allemagne), traverse Wissembourg (France) et vient se jeter dans le Rhin en Allemagne.

La majeure partie du bassin versant est forestier. Ces forêts sont surtout composées de conifères mais des zones mixtes ou composées de feuillus sont également présentes. Quelques zones urbaines, prairies et terres arables le long de la Wieslauter sont également à noter.



Cartographie des substrats sur la Wieslauter



De plus, malgré quelques exceptions en bon état, au regard de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) la quasi-totalité de la Wieslauter est classée dans un état écologique modéré.

Toutefois, plusieurs zones protégées sont mises en place :

- Zones de protection de l'eau potable aux alentours de Dahn, Kapsweyer (Allemagne) et de Wissembourg (France) (plusieurs captages sont répartis sur la Wieslauter et ses bras).
- Quelques réserves naturelles.
- Zone de protection du paysage de Wissembourg à Neuburg.

Il est à noter qu'une part très importante de la Wieslauter a été au moins nettement modifiée (parfois complètement).

On pourra également mettre en évidence deux zones inondables en aval de la Wieslauter ainsi que la présence non négligeable de multiples ouvrages hydrauliques et transversaux.

Enfin, six stations de traitement des eaux usées (amont de Wissembourg) ainsi que de multiples rejets dans les eaux superficielles sont présents sur le bassin versant.

# Le travail de terrain

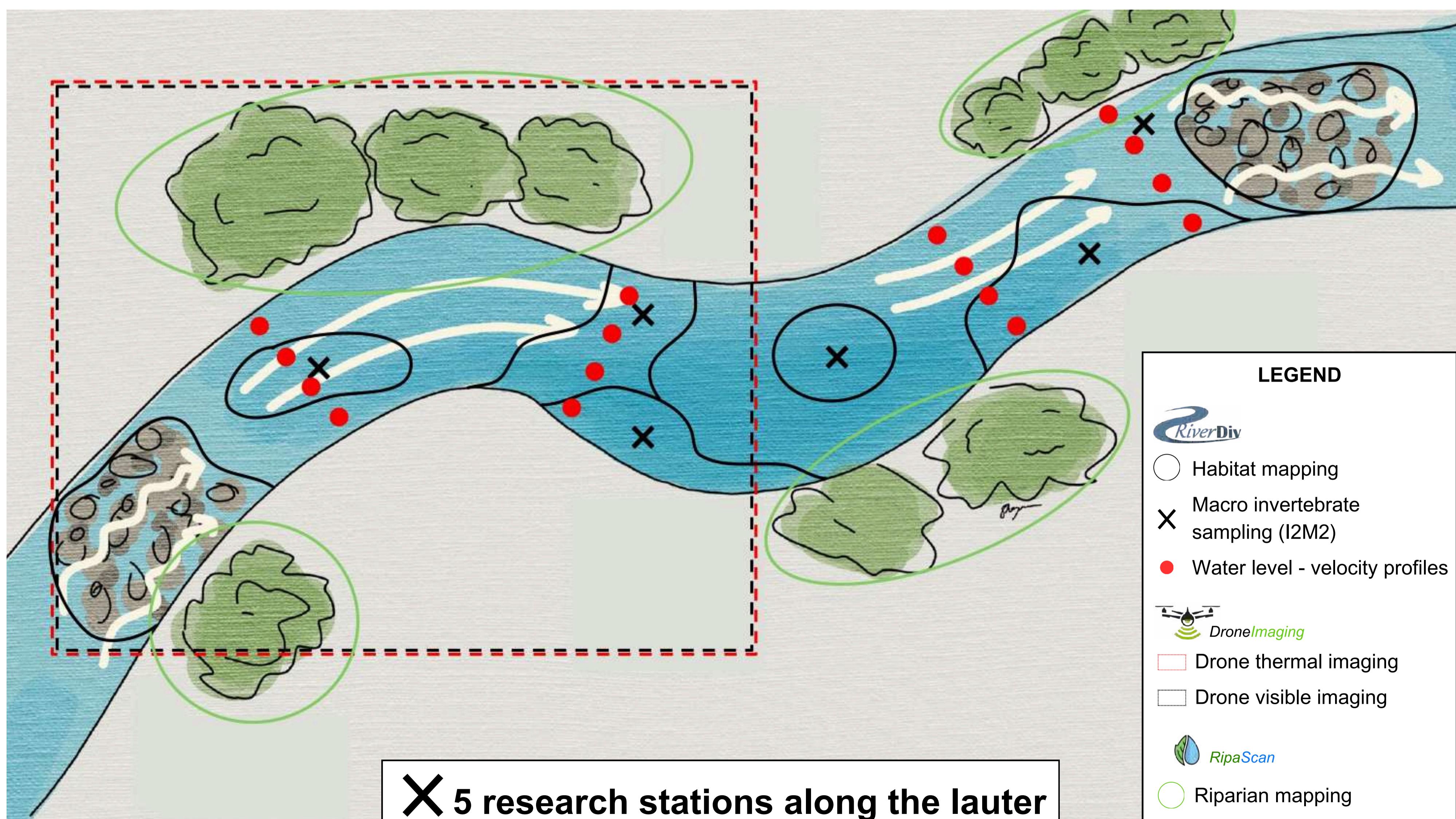
Pour répondre aux enjeux du projet, des travaux sont menés sur le terrain sur plusieurs axes afin d'étudier au mieux le milieu. L'objectif étant de caractériser les zones refuge pour les macro invertébrés, plusieurs protocoles sont mis en place :

1. Cartographie des habitats
2. Prélèvements de macro invertébrés
3. Profils hauteur-vitesse
4. Imagerie drone
5. Cartographie des milieux ripariens

La **cartographie des habitats** consiste à établir la position et l'emprise de tous les types de substrats que l'on pourra retrouver dans le cours d'eau. La liste des substrats possibles est définie selon la grille de la norme AFNOR NF T90-333 qui est utilisée pour réaliser les prélèvements de macro invertébrés dans le cadre de l'I2M2 qui sera présenté par la suite. On peut notamment y trouver de la vase, des blocs, des granulats grossiers ou encore du sable. Les mesures pour positionner les différents patchs de substrats sur le terrain sont réalisées à l'aide d'un décamètre et de télémètres.

Les **prélèvements de macro invertébrés** s'inscrivent dans le cadre du calcul de l'I2M2 à l'aide de la grille de la norme citée ci-dessus. Ces prélèvements sont réalisés selon un protocole normé qui sera présenté par la suite. Une fois ce travail réalisé, il sera nécessaire de trier les prélèvements pour ne conserver que les individus et d'identifier ces derniers. C'est ce travail qui a permis à cet atlas de voir le jour.

Les **profils hauteur-vitesse** permettent de compléter la cartographie des habitats en réalisant des mesures à l'aide d'un courantomètre. Cet appareil mesure à la fois la profondeur du cours d'eau et la vitesse du courant. Ainsi, une série de profils hauteur-vitesse transversaux est réalisée sur chaque site d'étude.

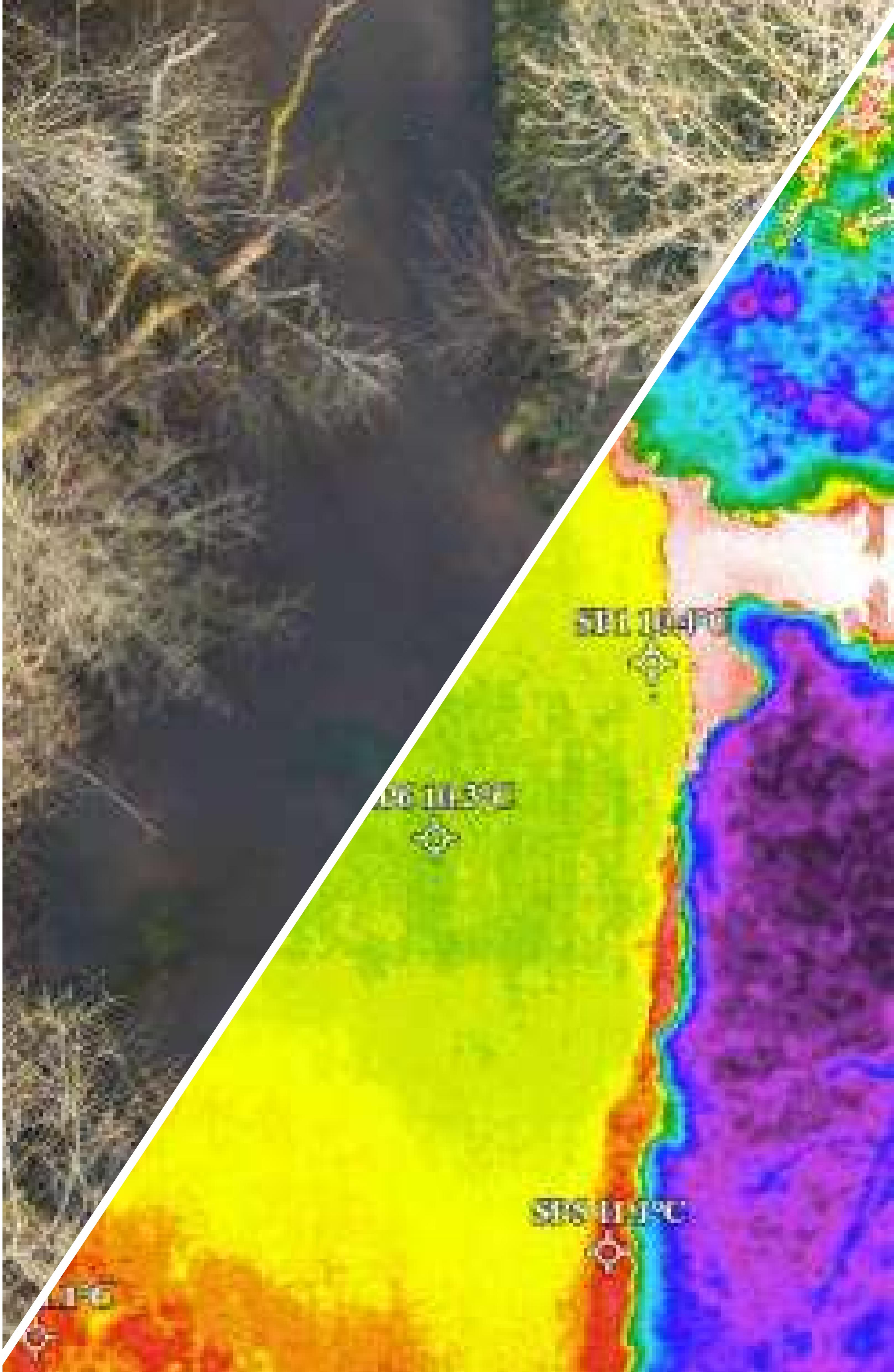


L'**imagerie drone** est un protocole expérimental dont l'objectif premier est de tester la technologie drone. Ce travail à visé exploratoire à un double enjeu :

- Tester les capacités du drone pour cartographier les substrats du cours d'eau afin d'optimiser le travail réalisé et d'agir plus rapidement (car la cartographie se fait actuellement sur papier). La méthode consisterait à survoler les sites d'étude à différentes altitudes en prenant des séries de photos qu'il faudrait alors analyser pour déterminer les différents types de substrats.
- Tester les capacités du drone quant à l'imagerie thermique afin de repérer les points chauds/froids et les gradients de température sur les sites d'étude de la Wieslauter. Cela permettrait d'améliorer la caractérisation des zones refuge au regard de la température.

La **cartographie des milieux ripariens** a été réalisée au cours de l'année 2024 par le biais d'un Travail de Fin d'Études (TFE) visant à tester l'applicabilité de RipaScan, un outil novateur en développement. Cette cartographie permet de mettre en lien végétation et macro invertébrés et densifie les données permettant la caractérisation des zones refuge.

Finalement, des mesures physico-chimiques sont également réalisées sur le terrain (pour chacun des points de prélèvements de macro invertébrés). Cela dans le but d'avoir autant d'information que possible pour caractériser les zones refuge pour les macro invertébrés au sein de la Wieslauter. Les mesures en question sont celles du pH, de la température ainsi que du pourcentage de dioxygène dissous dans l'eau.



# Les macro invertébrés

## Qu'est-ce que les macro invertébrés ?

Les macro invertébrés représentent l'ensemble des animaux visibles à l'œil nu et ne possédant pas de squelette. Ici, ce sont les macro invertébrés aquatiques qui sont étudiés dans le cadre du projet RiverDiv. Ces derniers vivent dans le cours d'eau et dans les sédiments.

## Pourquoi les macro invertébrés ?

Les macro invertébrés aquatiques sont utilisés pour déterminer la qualité des eaux notamment pour leur sensibilité aux perturbations et aux pollutions.

## Qu'est-ce que l'I2M2 ?

L'**I**ndice **I**nvertébrés **M**ulti-**M**étriques est un indicateur introduit en 2012 et qui fait suite à l'**I**ndice **B**iologique **G**lobal **N**ormalisé (IBGN) afin d'être en adéquation avec la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) pour l'évaluation du bon état écologique du cours d'eau. Cette évaluation se fait sur la base d'un écart à une référence définie. Ces références consistent en des peuplements type pour les différentes catégories de cours d'eau. Le tout forme un ensemble cohérent prenant en compte plusieurs métriques telles que la diversité et l'abondance des taxons, la typologie du cours d'eau, la proportion des taxons sensibles aux pollutions ou encore l'écart à la référence (EQR).



L'I2M2 permet d'identifier les impacts des pressions (notamment anthropiques) auxquels sont soumis les milieux aquatiques. Ces informations permettent de mieux identifier les zones refuge.

Le protocole de terrain de l'I2M2 suit la norme AFNOR NF T90-333 (publiée en 2016) et consiste en une série de 12 prélèvements divisée en trois phases (A, B et C). Chaque phase compte donc quatre prélèvements. La répartition au sein des phases se fait selon l'ordre d'importance des types de substrats, la superficie relative en pourcentage estimé des différents patchs de substrats ainsi que sur l'aspect dominant ou marginal de ces derniers.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un filet surber et d'un tamis. On "racle" à la main le substrat pour le mettre en suspension et le laisser se déposer dans le filet. Après un tamisage, le prélèvement est conservé dans de l'alcool et est congelé. Une fois le travail sur le terrain réalisé, il est nécessaire de trier et identifier les individus prélevés en laboratoire. Cette phase en laboratoire suit la norme XP T90-388 (publiée en 2010).



CARTES

© Matthieu Lucchini

# Acantocéphales

Les acantocéphales, aussi connus sous le nom de vers à tête épineuse, sont des parasites capables de s'accrocher à leurs hôtes. N'ayant pas de vie libre, ils parasitent les arthropodes à l'état juvénile puis contaminent les vertébrés à l'âge adulte.

Ces derniers sont contaminés en mangeant les hôtes intermédiaires.

C'est en modifiant le comportement des hôtes intermédiaires pour les forcer à se faire manger que les hôtes finaux seront contaminés.



Rhadinorhynchus sp.

XXXX

Nombre d'individus

LAUT01  
0  
1

LAUT02  
0  
1

Hinterweidenthal  
LAUT03  
0

LAUT04  
0

Dahn  
LAUT05  
0  
2

LAUT06  
0

11

0

5

10 km

# Achètes

De la classe des annélidés, les sanguines disposent de ventouses et sont hermaphrodites. Certaines espèces sont hématophages. Les achètes peuvent être considérés comme polluo-résistants notamment du fait de leur résistance à des conditions d'hypoxie. Cela fait souvent de ces derniers les seuls prédateurs là où la pollution organique est élevée. Prédatrices ou parasites, les achètes peuvent se disperser par le biais du courant.

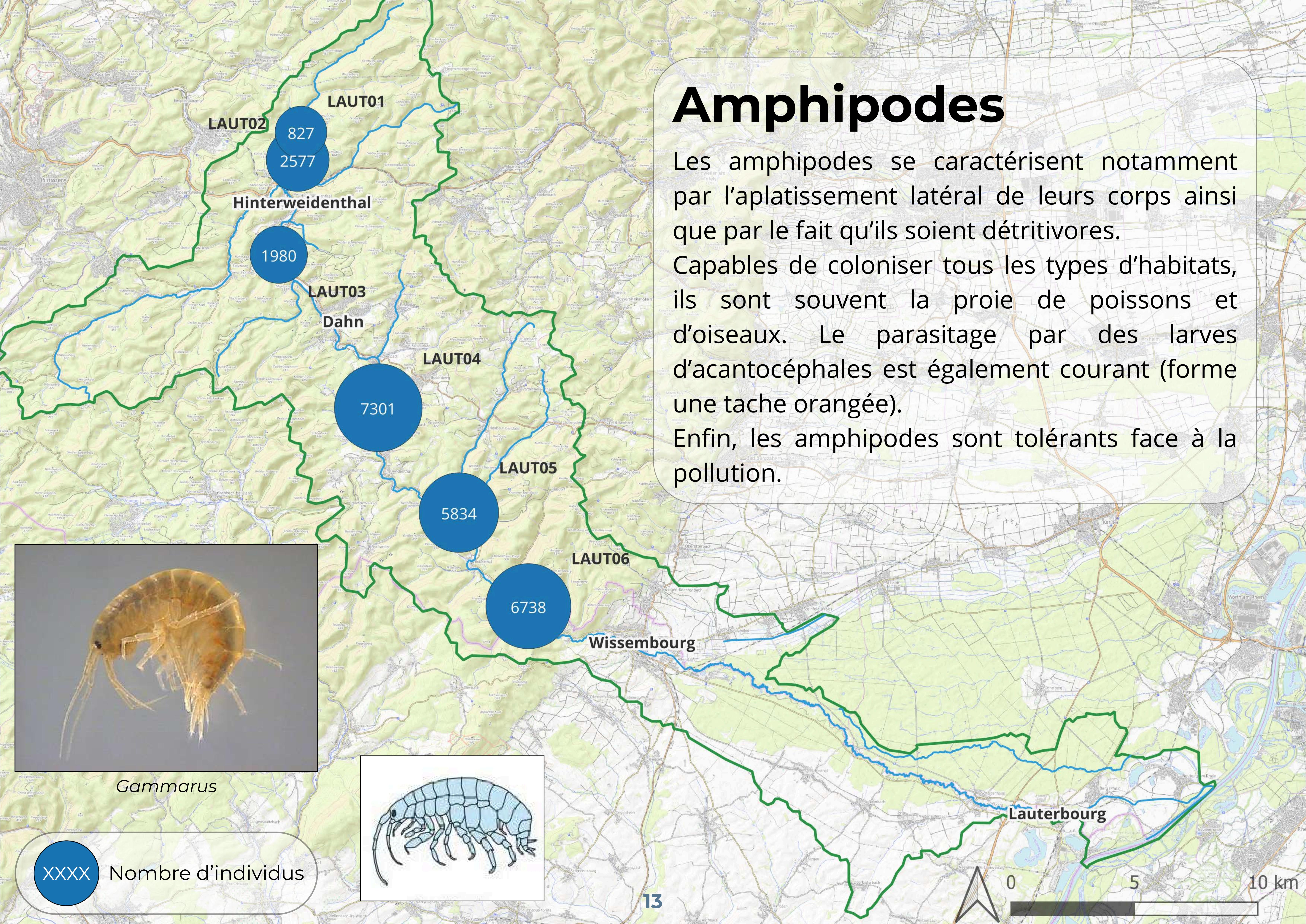


# Amphipodes

Les amphipodes se caractérisent notamment par l'aplatissement latéral de leurs corps ainsi que par le fait qu'ils soient détritivores.

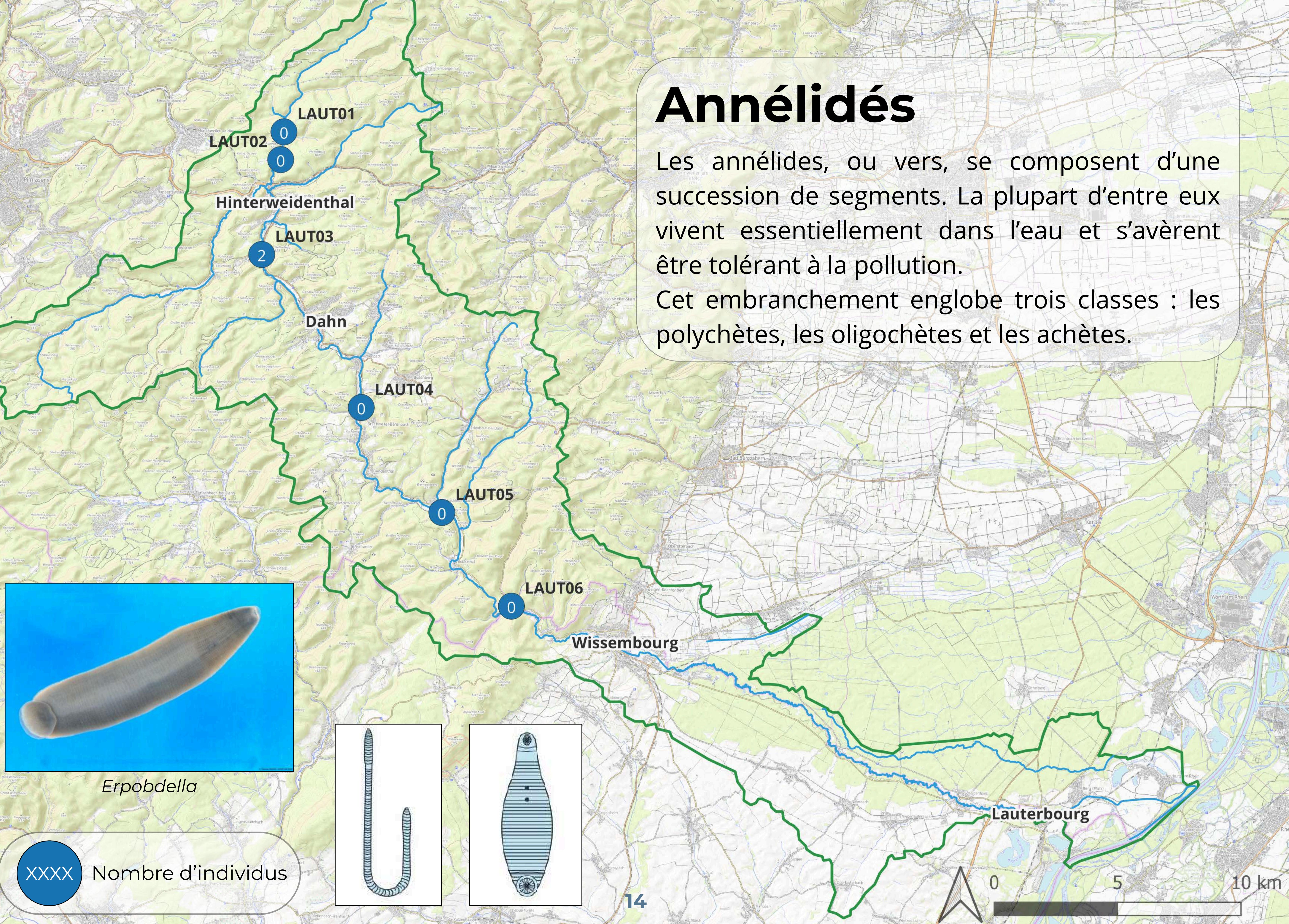
Capables de coloniser tous les types d'habitats, ils sont souvent la proie de poissons et d'oiseaux. Le parasitage par des larves d'acantocéphales est également courant (forme une tache orangée).

Enfin, les amphipodes sont tolérants face à la pollution.



# Annélidés

Les annélides, ou vers, se composent d'une succession de segments. La plupart d'entre eux vivent essentiellement dans l'eau et s'avèrent être tolérant à la pollution. Cet embranchement englobe trois classes : les polychètes, les oligochètes et les achètes.



# Bivalves

Faisant partie de l'embranchement des mollusques, la classe des bivalves représente les individus de tout types et de toutes tailles possédant deux valves. Les bivalves d'eau douce sont des filtreurs (phytoplancton, bactéries, fins débris organiques) et sont également les hôtes de nombreux parasites.

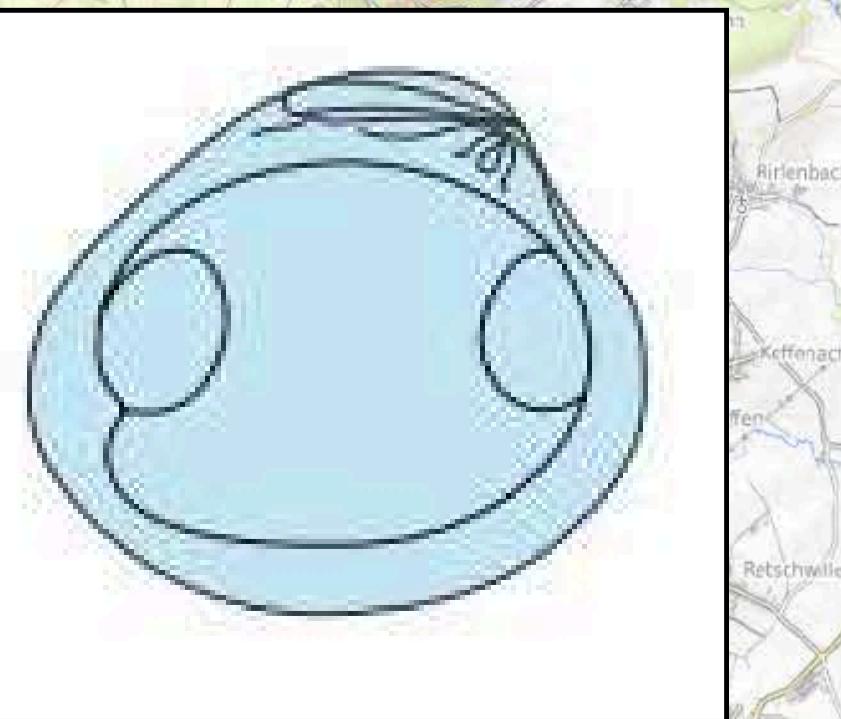
Les individus du genre *Pisidium* (famille des *Sphaeriidae*) et de la famille *Unionacea* ont une grande résistance à l'hypoxie. Ce type de résistance ne se retrouve pas dans d'autres familles ou genres.



*Pisidium*

XXXX

Nombre d'individus



15

0

5

10 km

# Coléoptères

Les coléoptères sont polymorphes et de tailles variées. Chez les larves, le régime alimentaire est également varié (appareil buccal de type broyeur, herbivores stricts, détritivores, algivores, carnivores, etc.).

Les adultes ont, quant à eux, tous un appareil buccal de type broyeur. Certains sont prédateurs mais la majorité sont détritivore ou algivore.

Enfin, les coléoptères sont capables de coloniser tous les types de milieux aquatiques et leur tolérance à la pollution est moyenne.



A

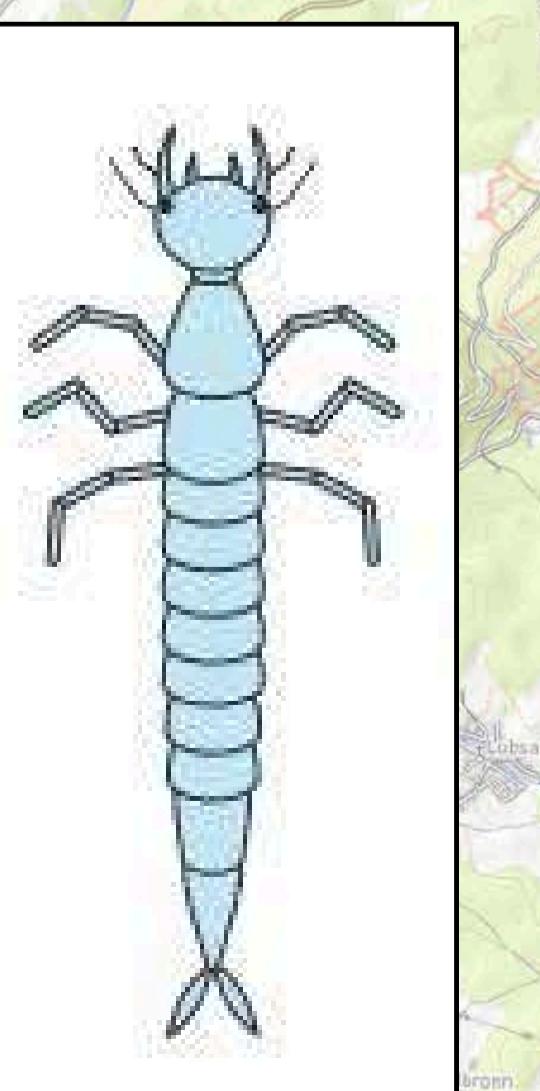


B

Elmis (A - Larve ; B - Adulte)

XXXX

Nombre d'individus



# Décapodes

Les décapodes se caractérisent par leur cinq paires de pattes. On y retrouve donc notamment des écrevisses ou des crabes.

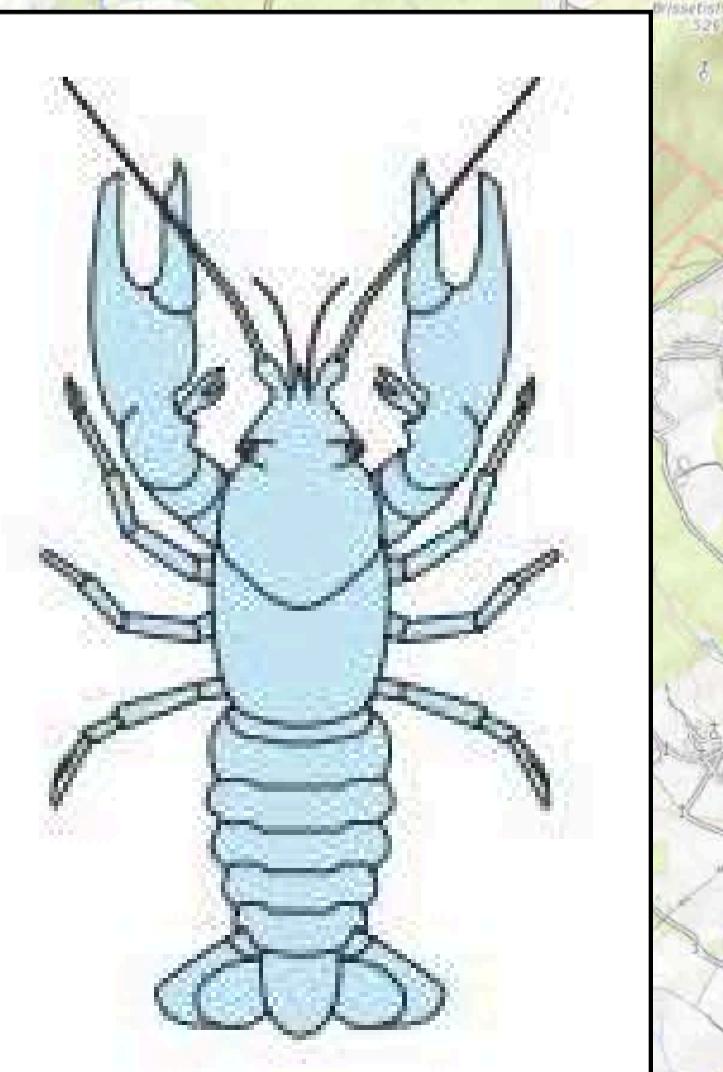
La compétition est importante chez les écrevisses (espèces indigènes vs étrangères).

De plus, certaines espèces sont fouisseuses et fragilisent les berges.

Il est à noter que les décapodes sont moyennement résistants à la pollution.

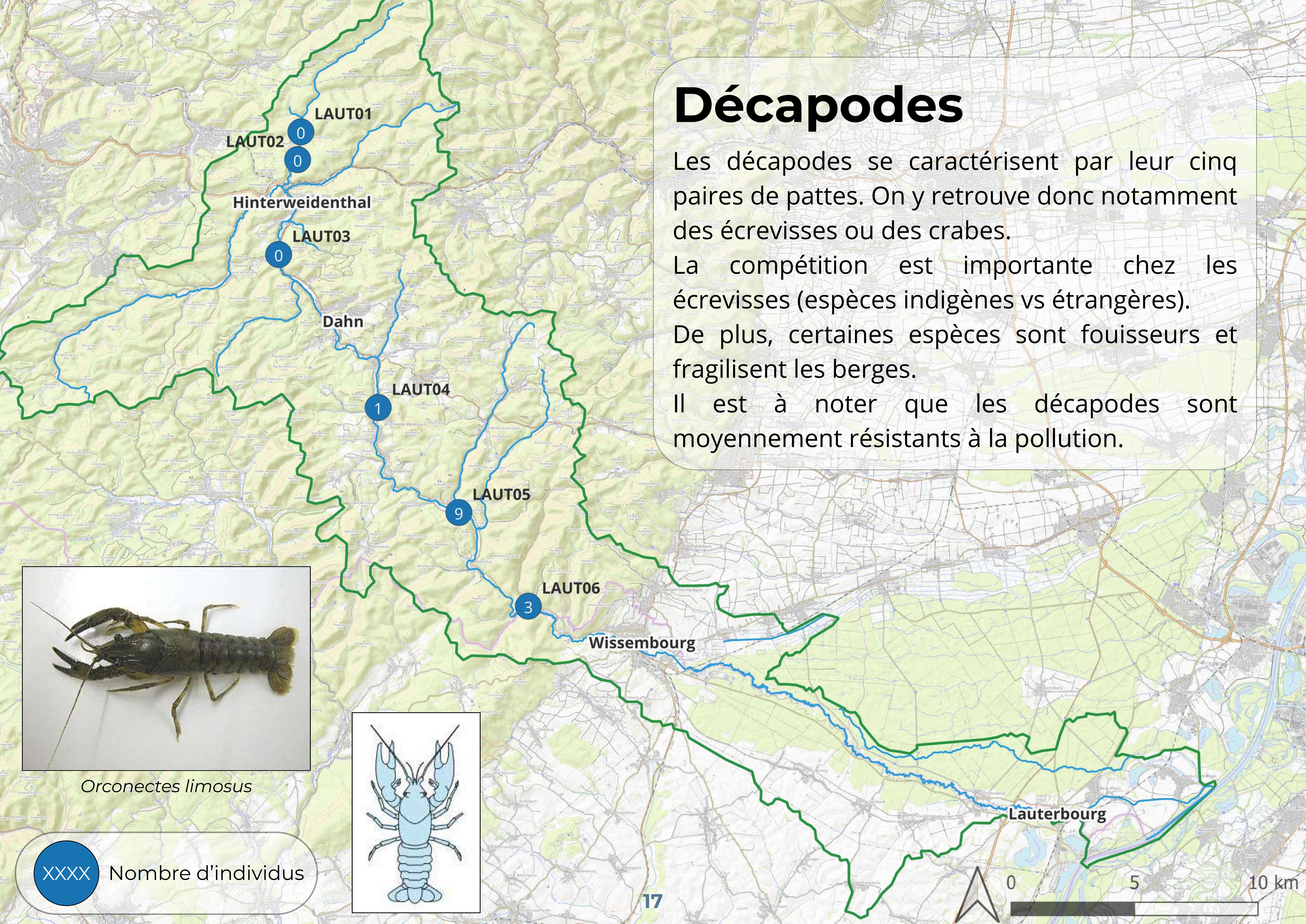


*Orconectes limosus*



XXXX

Nombre d'individus



# Diptères

Les diptères sont répandus dans toutes les grandes régions du monde. De nombreuses espèces sont fouisseurs et les régimes alimentaires sont variés (broyeur, détritivore, racleur, etc.).

Les larves de diptères se caractérisent notamment par l'absence de pattes thoraciques articulées. Les adultes, quant à eux, ont une paire d'ailes et un appareil buccal de type lécheur, piqueur ou les deux.

Enfin, en ce qui concerne la tolérance à la pollution, les *Chironomidae* (famille la plus importante) sont tolérants mais les autres familles ne le sont que moyennement.



A

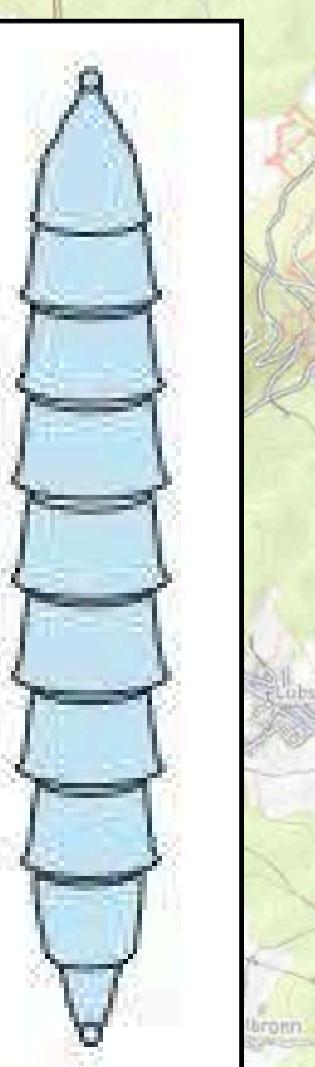


B

Orthocladiinae (A - Larve ; B - Nymphe)

XXXX

Nombre d'individus



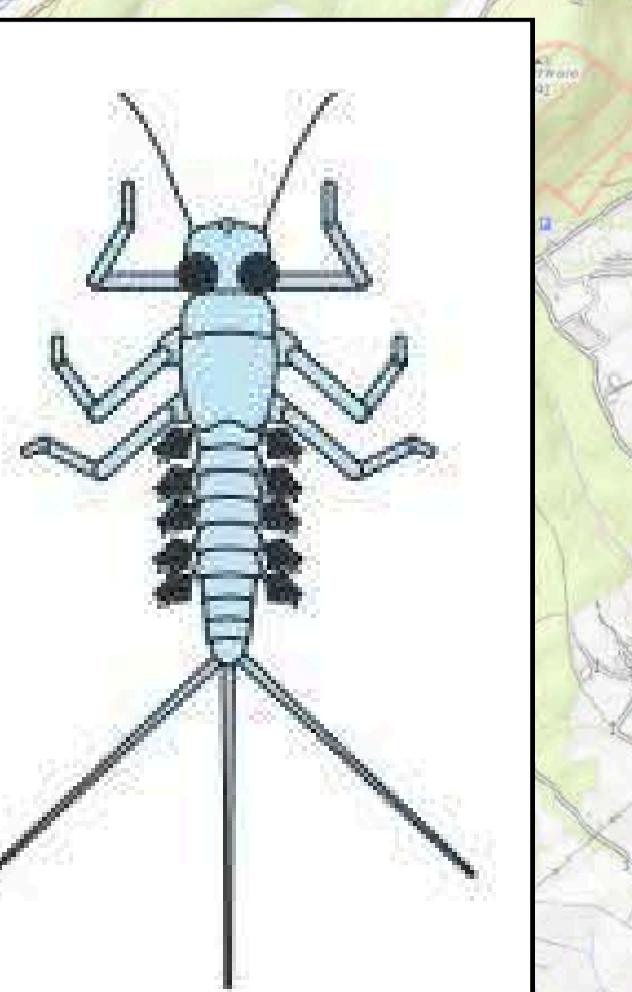
# Ephéméroptères

Les éphéméroptères forment un groupe présent dans le monde entier dont la distribution est très diversifiée (présence aussi bien en eau courante que stagnante). Cette diversité concerne aussi bien la relation avec le substrat (individus fouisseurs, rampants, nageurs, etc.) que l'alimentation (individus broyeurs, détritivores, filtreurs, prédateurs, etc.). La durée de vie des individus varie de 3 à 6 mois en général.

Enfin, ce groupe fait partie des bioindicateurs d'eaux peu polluées utilisé en France pour le suivi de la qualité des milieux aquatiques.

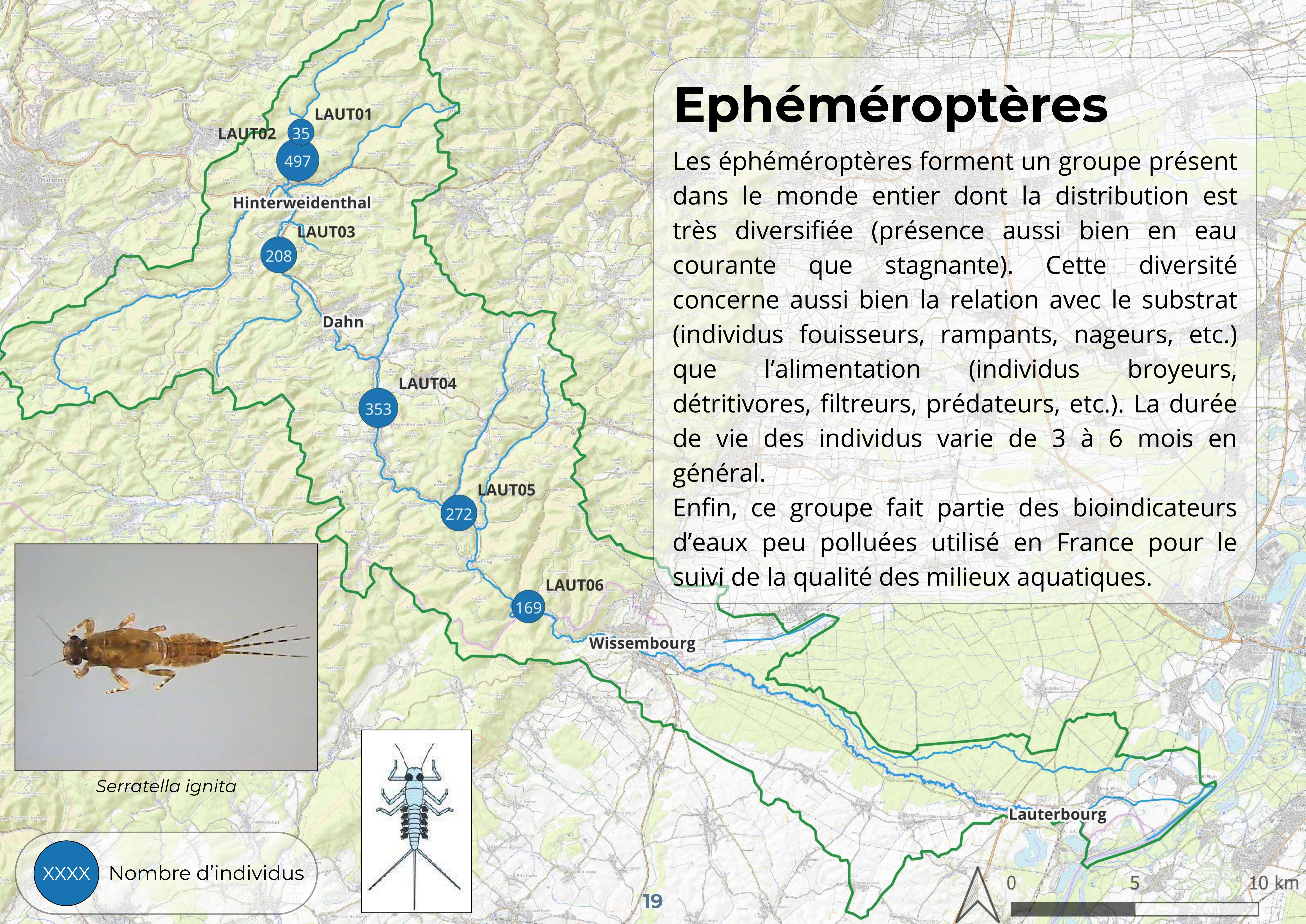


*Serratella ignita*



XXXX

Nombre d'individus



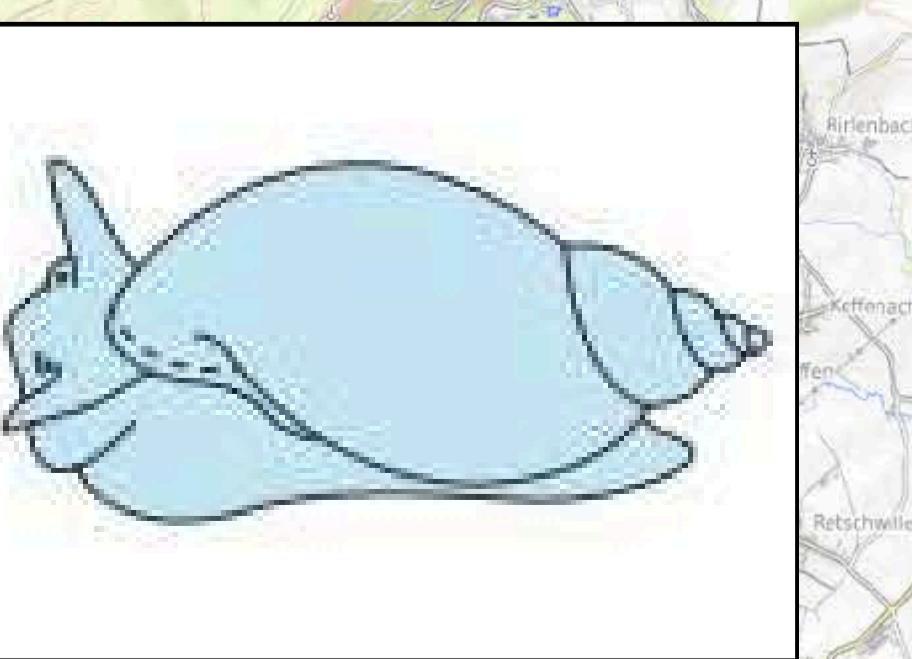
# Gastéropodes

Groupe rassemblant les mollusques asymétriques, les gastéropodes sont des individus herbivores et détritivores dont la durée de vie s'élève entre 9 et 15 mois.

Les gastéropodes sont souvent la proie de poissons et d'oiseaux ainsi que de certains macroinvertébrés. Leur dispersion se fait par le biais des oiseaux, crues et canaux. Enfin, les individus de ce groupe ont une préférence pour les eaux à pH plus basique qu'acide.



Gyraulus



Nombre d'individus

XXXX



# Hétéroptères

Les hétéroptères sont un sous-ordre des hémiptères. Ces derniers se caractérisent par la transformation de l'appareil buccal en rostre. Leur régime alimentaire est, par conséquent, liquide (seuls certains genres ont une modification permettant l'absorption de particules). La majorité des hétéroptères s'avère être des prédateurs bien que certains genres soient détritivores.

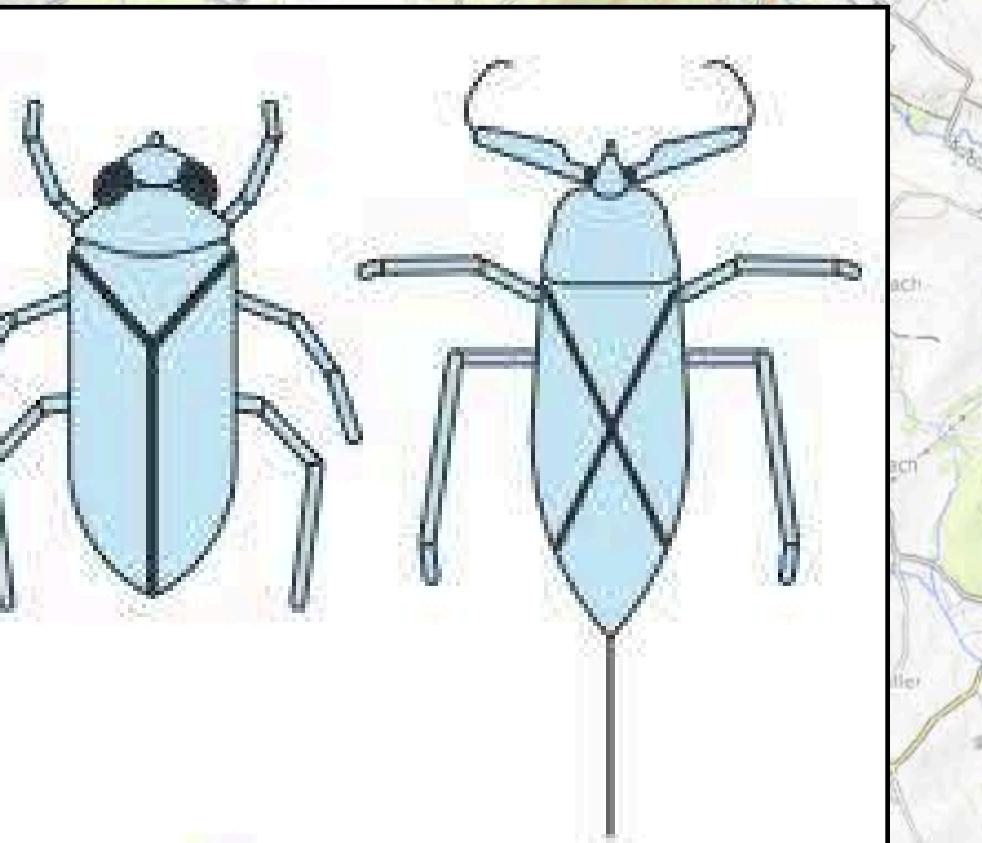
Enfin, les hétéroptères sont moyennement tolérant à la pollution.



Micronecta (Larve)

XXXX

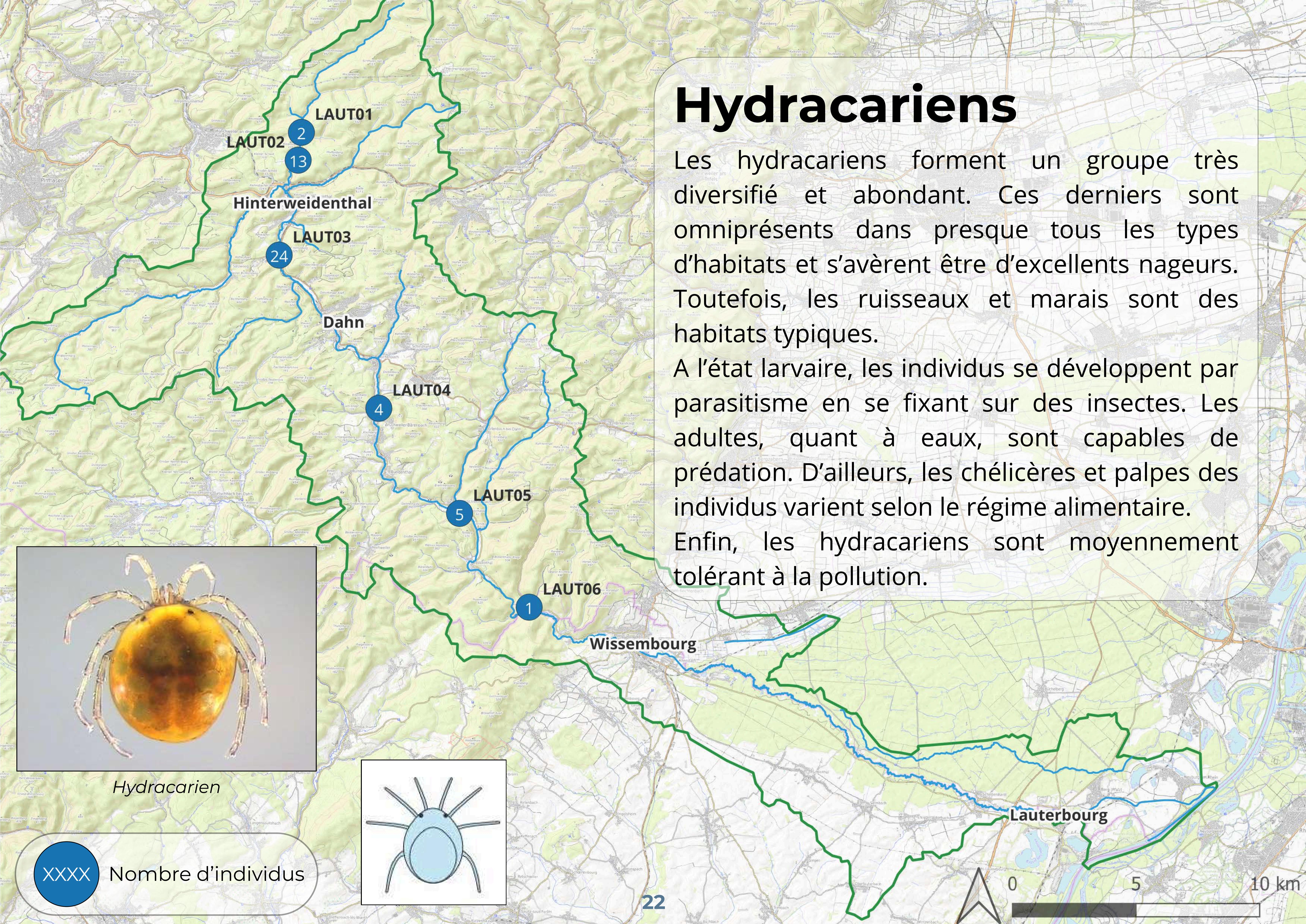
Nombre d'individus



# Hydracariens

Les hydracariens forment un groupe très diversifié et abondant. Ces derniers sont omniprésents dans presque tous les types d'habitats et s'avèrent être d'excellents nageurs. Toutefois, les ruisseaux et marais sont des habitats typiques.

A l'état larvaire, les individus se développent par parasitisme en se fixant sur des insectes. Les adultes, quant à eux, sont capables de prédation. D'ailleurs, les chélicères et palpes des individus varient selon le régime alimentaire. Enfin, les hydracariens sont moyennement tolérant à la pollution.



XXXX

Nombre d'individus

# Isopodes

Caractérisés par un aplatissement dorso-ventral, les isopodes forment un groupe d'individus variés qui peuvent être herbivores, détritivores, carnivores ou encore parasites.

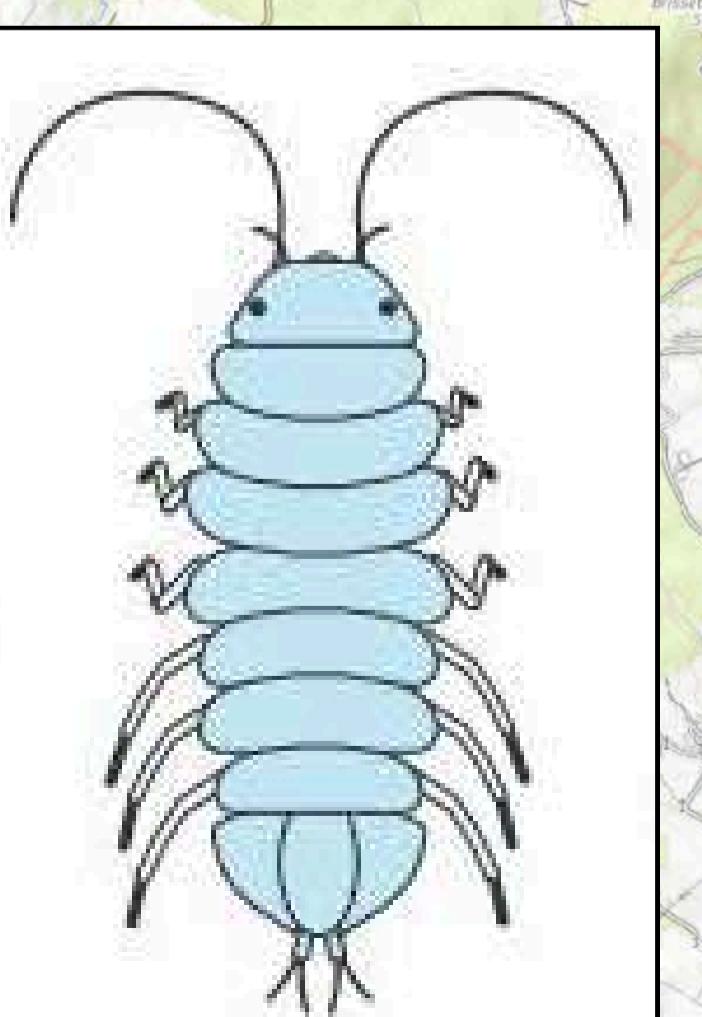
Les isopodes sont la proie des poissons, des sangsues, des oiseaux ou encore des planaires.

Par ailleurs, les isopodes ont une préférence pour les milieux lenticques et sont peu aptes à coloniser de nouveaux milieux bien qu'ils soient souvent entraînés en dérive par le courant.

Enfin, les isopodes sont tolérants face à la pollution.



Asellus



Nombre d'individus

XXXX



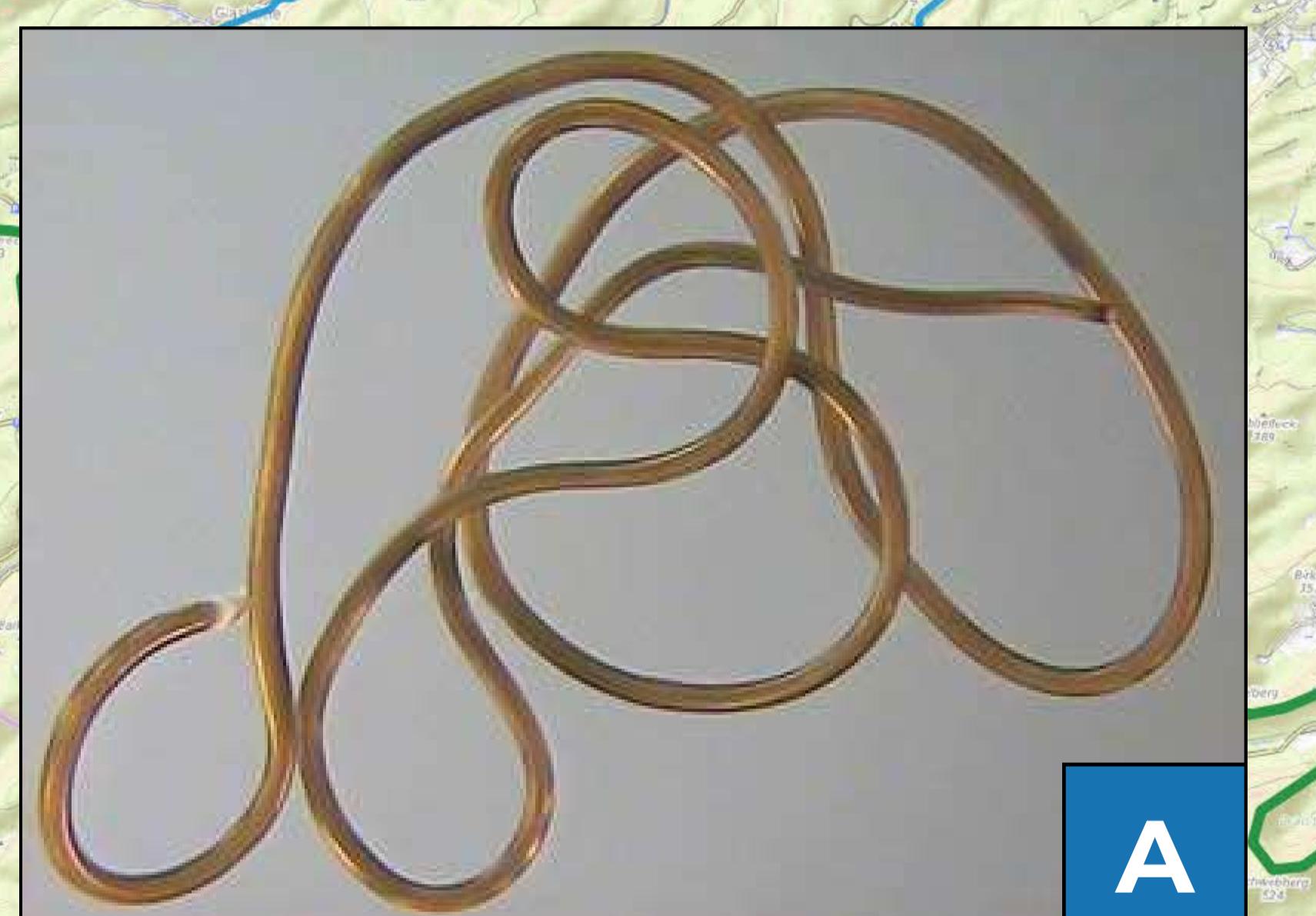
# Némathelminthes

Les némathelminthes d'eau douce se divisent en 2 classes : les nématodes et les gordiacés.

Les nématodes sont très abondants en eau douce mais la plupart sont microscopiques. Ils sont allongés et blancs.

Les gordiacés sont, quant à eux, des parasites larvaires qui deviennent libres à l'âge adulte. Ils sont très allongés et bruns.

La tolérance à la pollution des némathelminthes est moyenne.



A - Gordiacé ; B - Nématode

XXXX

Nombre d'individus

# Odonates

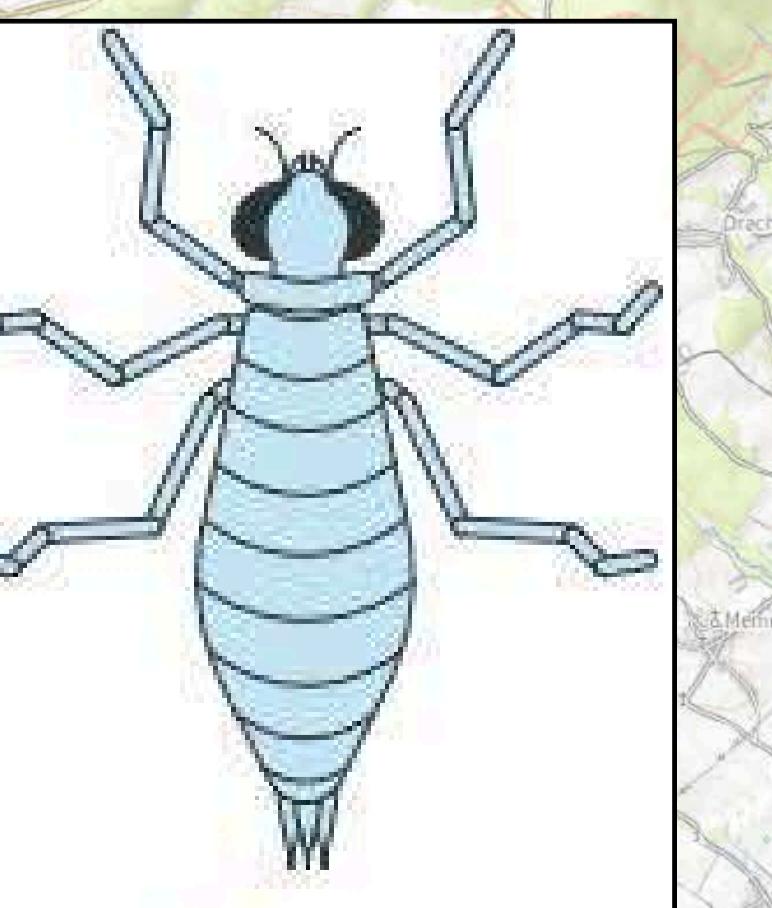
Les odonates se rassemblent en 2 sous-ordre principaux : les zygoptères (qui ont des ailes de longueurs similaires) et les anisoptères (qui ont des ailes de longueurs différentes).

Les larves d'odonates sont exclusivement prédatrices. Les adultes, quant à eux, sont des prédateurs diurnes d'insectes ailés. La durée de vie est de quelques semaines pour l'adulte et de quelques années pour la larve.

Les odonates sont surtout trouvés en milieux stagnants bien que certains genres puissent être trouvés en cours d'eau. Enfin, leur tolérance à la pollution est moyenne.

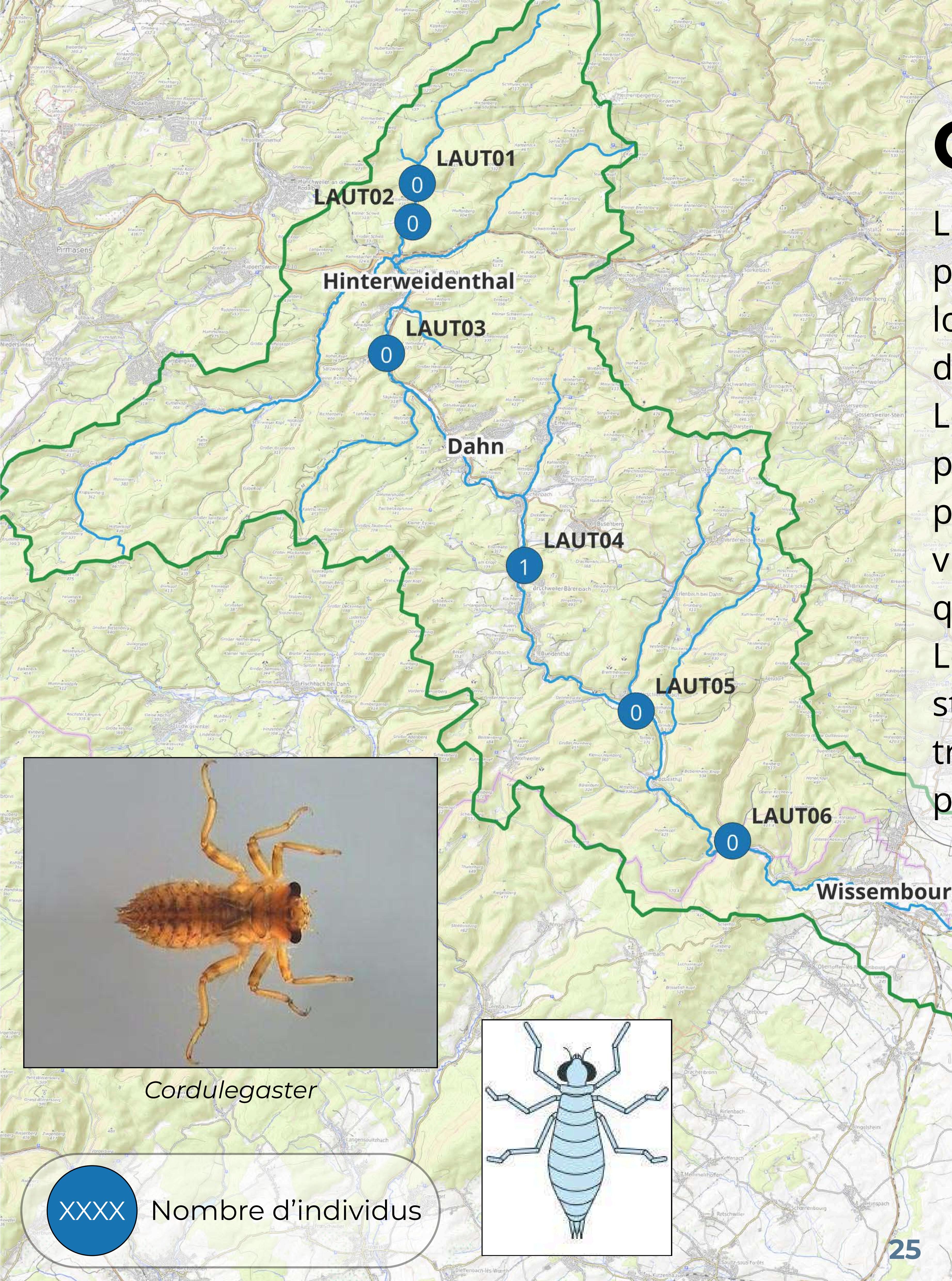


Cordulegaster



Nombre d'individus

XXXX



# Oligochètes

Les oligochètes sont des vers aussi bien terrestres qu'aquatiques dont le corps segmenté est couvert de soies permettant la reptation. On les retrouve dans tous les types de milieux. Ces derniers sont qualifiés de polluo-résistants.



# Plécoptères

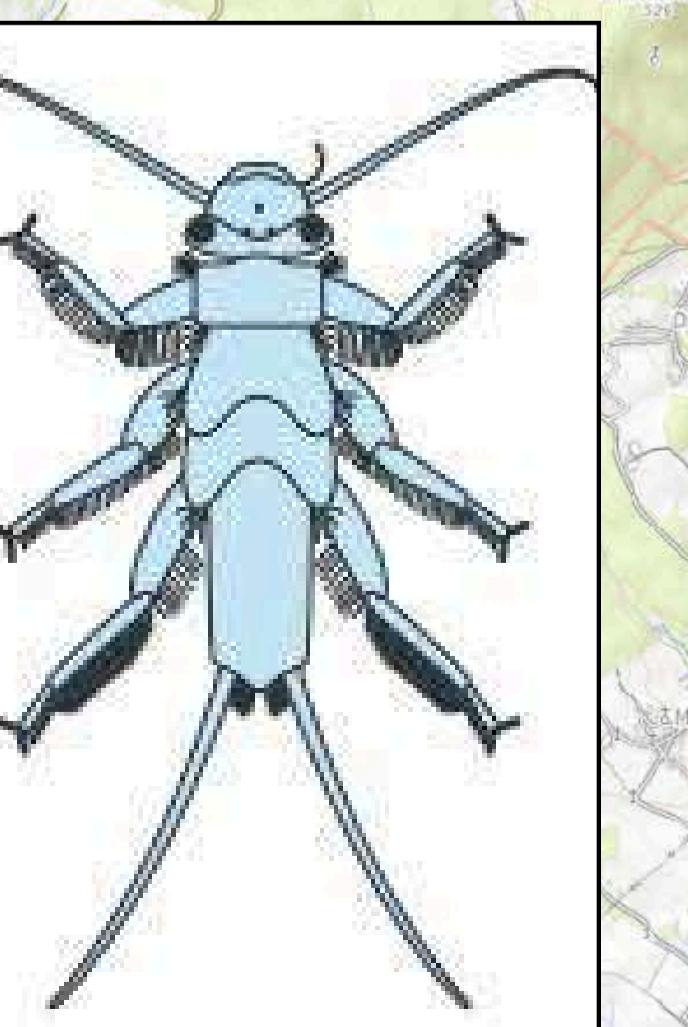
Les plécoptères sont des invertébrés dont la diversité est plus élevée dans les cours d'eau supérieur. Ils sont également plus abondants dans les eaux courantes. La dispersion se fait par dérive pour les larves et par le biais des femelles adultes qui vivent plus longtemps.

Les individus peuvent être des broyeurs, des racleurs ou des prédateurs selon le genre. Ils sont la proie de poissons, d'oiseaux et d'autres macroinvertébrés.

Les larves des plécoptères sont utilisés comme bioindicateur du fait de leur grande sensibilité aux taux en oxygène dissous dans l'eau. Dans la globalité, ils sont sensibles à la pollution.



Protonemura



XXXX

Nombre d'individus



# Trichoptères

Les trichoptères forment un groupe dont les larves et les nymphes sont aquatiques. De nombreuses larves sont dites "à étui" car elles construisent des fourreaux divers pour se protéger. Certaines larves peuvent, quant à elle, être libres et errantes ou fixes.

Les trichoptères peuvent être des filtreurs, des racleurs ou des prédateurs.

Les adultes sont souvent la proie des oiseaux et des chiroptères.

Enfin, les trichoptères sont en général sensibles à la pollution.

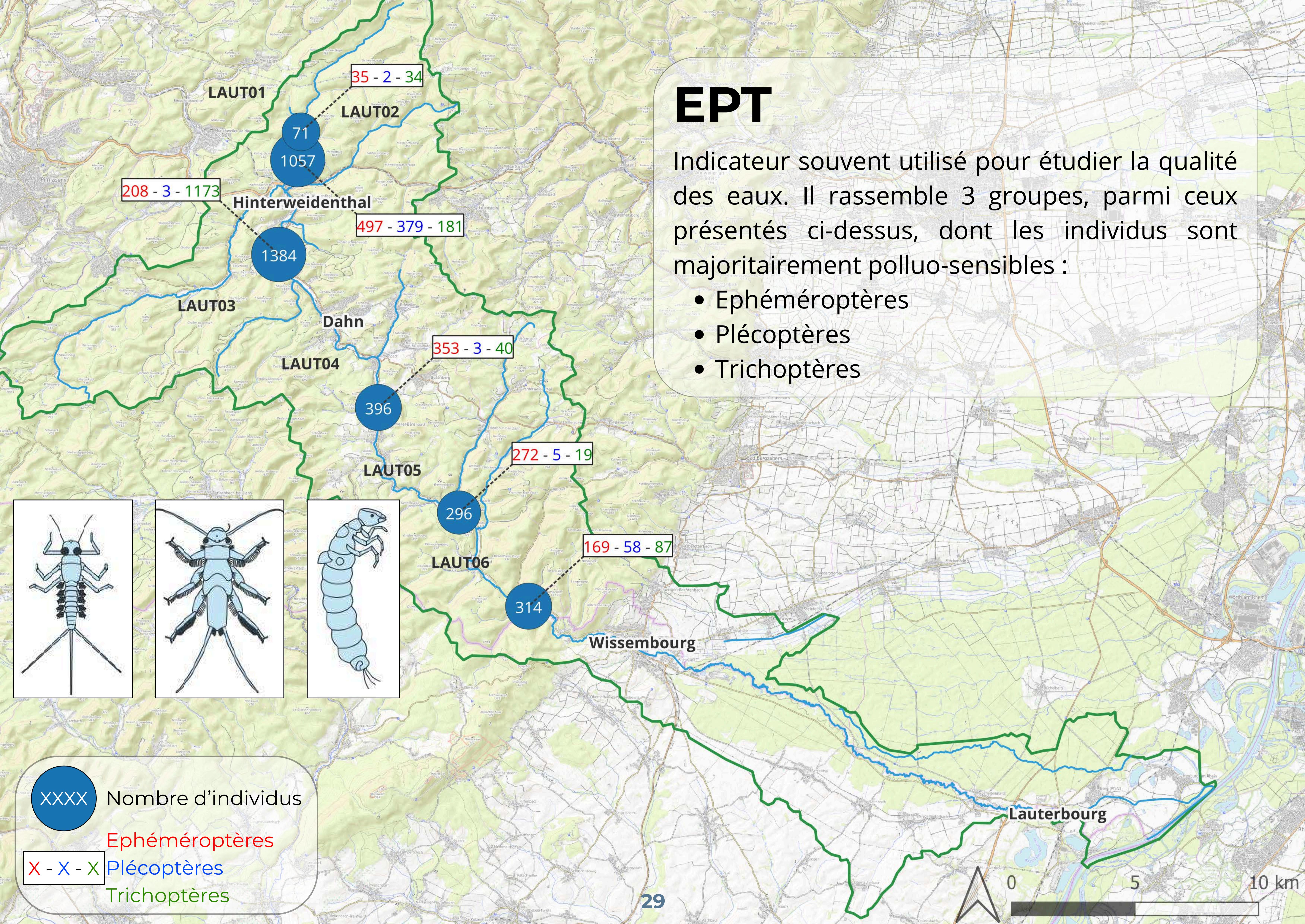


Hydropsyche



XXXX

Nombre d'individus



# ANNEXES



## Suite du projet

La fin du projet RiverDiv s'achevant avec l'année 2025, plusieurs éléments restent à venir sur toutes les branches du projet.

En ce qui concerne l'étude et la caractérisation des zones refuge au regard des macro invertébrés, l'atlas sera mis à jour dès que la phase de tri et d'identification de la seconde campagne de 2024 sera terminée. Bien sûr, de nouvelles mises à jour viendront avec le temps pour rajouter les données des campagnes de 2025.

Finalement, l'objectif final pour notre équipe reste de produire un nouvel indicateur sous forme de grille critériée pour évaluer le bon état des cours d'eau vis-à-vis des zones refuge et des macro invertébrés.

Cet indicateur se basera sur plusieurs sous-indicateurs et devrait prendre en compte différents scénarios d'évolution par rapport au changement climatique.



## Sources

H. Tachet, CNRS Editions, 2010. Clé de détermination pour les macro-invertébrés d'eau douce. Titre : « Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie ».

Site Perla : <http://www.perla.developpement-durable.gouv.fr/index.php>

A. Pieterse et al., National History Museum, Titre : « A guide to identifying common freshwater invertebrate groups ».

N. Papin, SPI 2024. Caractérisation des zones refuge à l'échelle du bassin versant de la Lauter par un suivi écologique des communautés de macro-invertébrés.

F. Mattana, SPI 2024. Cartographie et caractérisation des habitats de la rivière Lauter.



Interreg



Kofinanziert von  
der Europäischen Union  
Cofinancé par  
l'Union Européenne

Oberrhein | Rhin Supérieur

Accès à l'atlas interactif :



ENGEES

L'école de l'eau et de l'environnement

## Auteurs

Loïc Trutin

Matthieu Lucchini

Cybille Staentzel

Jean-Nicolas Beisel