

# Cycle de l'eau

# 1



Mon père m'a tout appris : nous sommes meuniers de génération en génération.

Je travaille de l'aube au crépuscule, qu'il pleuve ou que le soleil brille. Le moulin, c'est ma vie !

Que ferais-je sans la force de l'eau de la Morges ? Je la regarde filer en direction du lac et parfois, j'aimerais suivre son cours et voyager avec elle.



## Ta mission

Déchiffre le **rébus**. La réponse te donnera un indice pour trouver l'emplacement du prochain poste.



Réponse : passerelle (pas-seur-elle)

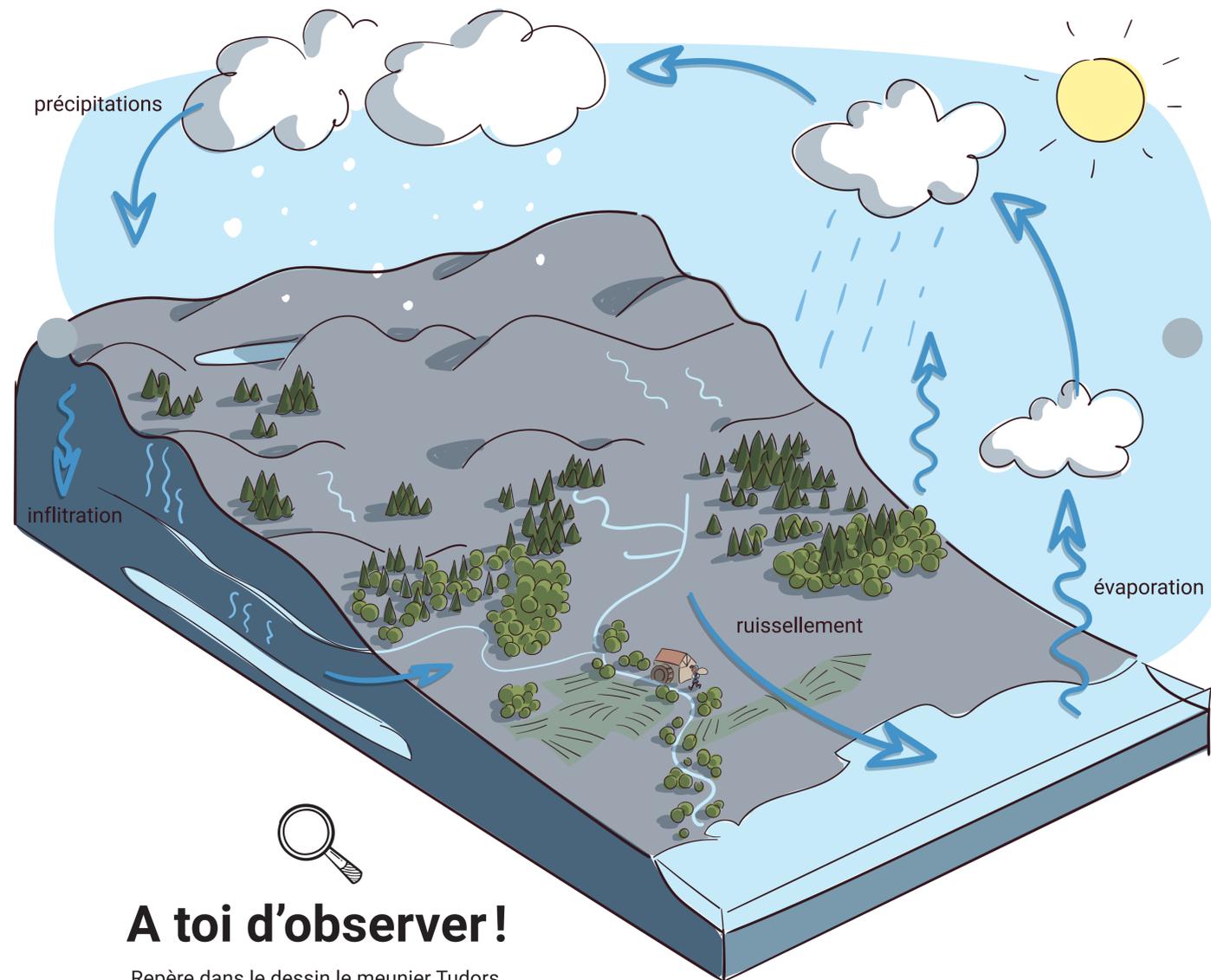


## Le sais-tu ?

L'homme a inventé des systèmes pour capter l'eau et la traiter afin de la rendre potable. Avec le changement climatique, l'eau se raréfie dans le Jura, particulièrement en été.

Sur Terre et depuis des milliards d'années, l'eau circule de la même manière. Elle se présente sous différentes formes : nuages, pluie, rivières, lacs, océans, neige, glaciers...

Chauffée par le soleil, l'eau s'évapore et forme des nuages. Elle retombe au sol sous forme de précipitations et rejoint les rivières, les lacs, les océans... Ce cycle se répète indéfiniment.



## A toi d'observer !

Repère dans le dessin le meunier Tudors, un nuage, une source, la rivière de la Morges et le lac Léman.

Retrace le cycle de l'eau avec ton doigt, sans toucher le panneau.

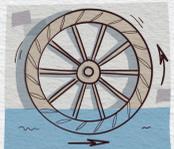
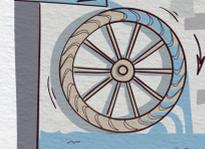
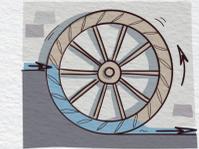
# La Morges et ses moulins



## Ta mission

Il existe trois grands types de **roues de moulin** qui se différencient les unes des autres par la hauteur d'arrivée de l'eau.

Relie les bons termes à chaque dessin et vérifie tes réponses à la prochaine plaquette.

① 	② 	③ 
A La roue "par dessus"	B La roue "de poitrine"	C La roue "par dessous"

Mon moulin n'est pas le seul à fonctionner grâce à la Morges: elle entraîne une quinzaine d'installations.

Certaines ont tourné durant plus de cinq cents ans. Pour une petite rivière de 14 km de long, ce n'est pas rien!

Afin de préserver l'activité des moulins, la ville de Morges se voit refuser en 1873 un projet d'exploitation des sources de la Morges pour alimenter la population en eau potable.



## Le sais-tu ?

Vraisemblablement issu du celtique **morga**, Morges signifie frontière, limite. Avant la fondation de la ville de Morges en 1286, la rivière séparait la seigneurie de Vufflens et les terres de Saint-Prex, ville qui relevait du prince-évêque de Lausanne.

En 1882, on compte 370 moulins dans le canton de Vaud.

Les moulins à blé sont alors souvent de modestes établissements, associés à une scierie, une huilerie, un battoir à chanvre ou lin, une forge, un four à pain ou un domaine agricole.

Aujourd'hui, sur la Morges, un seul moulin travaille encore: celui de Sévery.

On y presse toutes sortes d'huiles, en particulier l'huile de noix vaudoise qui bénéficie d'une appellation d'origine protégée (AOP).

1. Moulin de Sévery
2. Moulin de Cottens
3. Moulin de Clarmont
4. Vieux moulin de Vaux
5. Moulin de Vaux
6. Moulin de Reverolle
7. Vieux Moulin
8. Moulin de la Morgette
9. Moulin de Tolochenaz
10. Moulin-dessus
11. Moulin-dessous

## A toi d'observer!

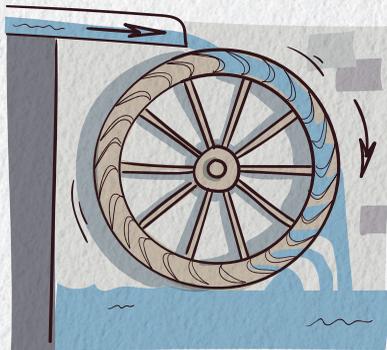
Où se trouve le meunier Tudors ?

Parmi tous les moulins de la Morges, combien d'entre eux sont équipés de :

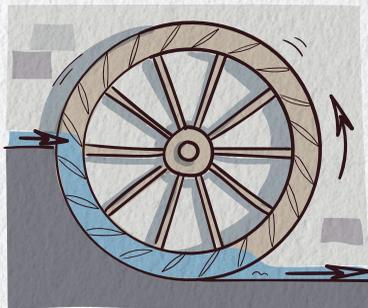
- scie;
- rebatte, c'est une pierre qui écrase en roulant sur elle-même;
- battoir, pour battre le blé;
- pressoir à huile;
- forge, pour travailler le métal.



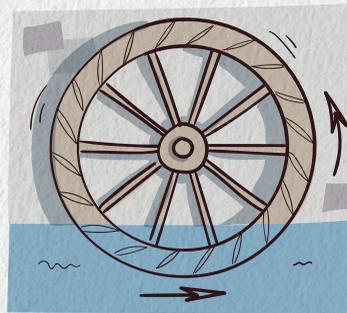
Ces **trois types de roues** sont équipées soit d'aubes, pales plates ou courbées, soit d'augets, compartiments cloisonnés qui se vident les uns dans les autres.



Roue par dessus,  
mue par une chute d'eau.



Roue de poitrine,  
mue par le milieu.



Roue par dessous,  
mue par une eau courante.

# Oiseaux des rivières

# 3



A la fin du Moyen Âge, les moulins sont fort rentables pour la seigneurie.

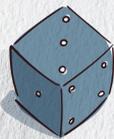
Je produis la farine nécessaire au pain des villageois et villageoises, à partir du blé cultivé par les paysans. Mon métier est vital pour la population.

Certains oiseaux en profitent pour venir picorer des grains, tandis que d'autres préfèrent trouver leur nourriture dans la rivière.



## Ta mission

Comment s'appelle l'**oiseau** représenté ci-contre ? Son nom est composé de trois mots, tu peux les deviner en déchiffrant ce rébus.



En direction du prochain poste, tu trouveras une plaquette à côté d'un vieux chêne avec la réponse.

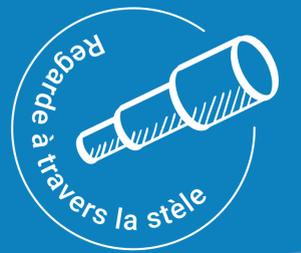


## Le sais-tu ?

*Dans un environnement naturel spécifique, par exemple une forêt ou une rivière, vit tout un ensemble d'espèces animales et végétales. Elles interagissent entre elles au sein de ce milieu et avec ce milieu. C'est un écosystème.*

Le martin-pêcheur, le cincle plongeur et la bergeronnette des ruisseaux. Ces trois oiseaux vivent le long de rivières au cours naturel, riches de toutes sortes de petites bêtes dont ils se nourrissent : insectes, petits poissons, crustacés, vers... Ils sont en général solitaires et défendent leur portion de rivage.

Ouvre l'œil, tu auras peut-être la chance de les observer !



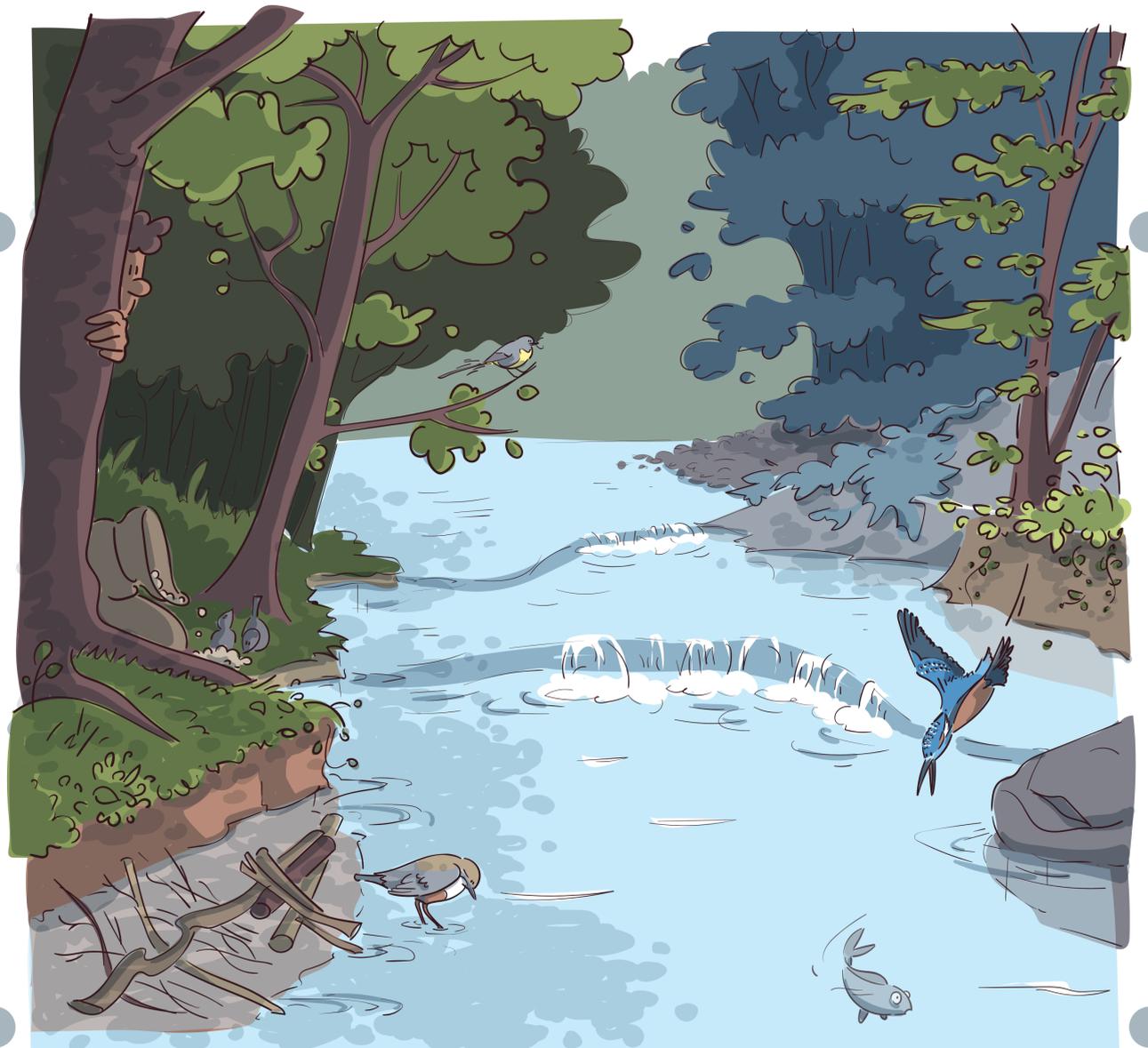
## A toi d'observer !

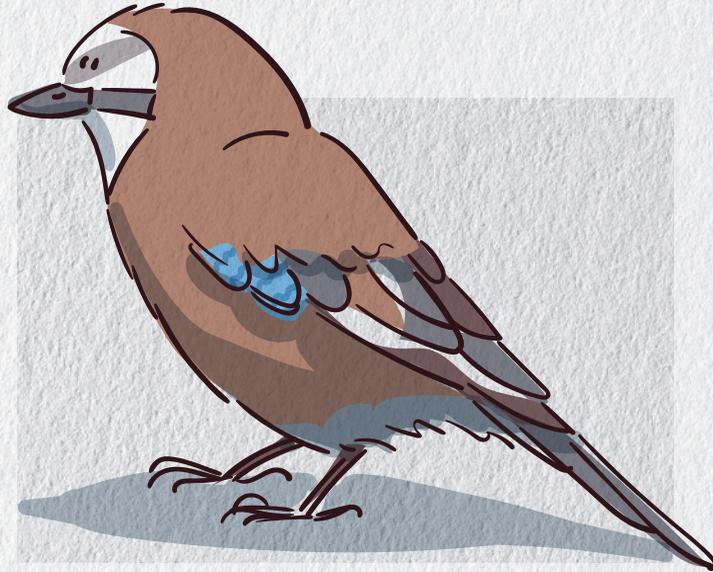
Trouve le meunier Tudors et les 3 oiseaux de la rivière.

Le martin-pêcheur d'Europe : ce piscivore plonge sur ses proies.

Le cincle plongeur arpente le fond de la rivière pour y déloger ses proies.

La bergeronnette des ruisseaux picore les insectes en hochant inlassablement sa longue queue.





Le **geai des chênes** affectionne particulièrement les glands des chênes. Il fait des réserves pour l'hiver en les cachant dans le sol.

# Seigneurs et moulins

4



Je l'appelle mon moulin, mais jusqu'en 1798, les moulins appartiennent aux seigneurs. En échange de son exploitation, je paye un loyer au seigneur de Vufflens.

Au moment des récoltes de céréales, tout le monde est pressé d'obtenir sa farine !

Je dois veiller à prendre soin de la meule pour que la mouture soit de bonne qualité.

## Ta mission



Au 16<sup>e</sup> siècle, que voulait dire l'expression « **apporter de l'eau à son moulin ?** »

- ① Faire tourner la roue du moulin en versant des seaux d'eau.
- ② Amener de l'eau au meunier et à sa famille.
- ③ Procurer à quelqu'un ou à soi-même un avantage matériel.

Va jusqu'au prochain poste et vérifie ta réponse.

*Aujourd'hui, cette expression signifie : donner des arguments en faveur d'un adversaire dans un débat.*



À cette époque, pour moudre la farine nécessaire au pain de la population, il faut environ une meule pour 300 personnes. Le seigneur exerce le droit de banalité : il se doit d'entretenir son moulin et les paysans sont contraints d'y moudre leur blé.

Ils payent le travail du meunier avec une certaine quantité de céréales. Il est interdit à toute personne de construire un autre moulin dans la seigneurie.



### Le sais-tu ?

*Au Moyen Âge, le seigneur pouvait créer des banalités pour toutes sortes de services : moulins, auberges, forges, fours à pain, pressoirs...*



## A toi d'observer !

Repère la meule et le blason du seigneur de Vufflens, trouve un épi de blé et un petit rongeur. Que fait le meunier Tudors ?

# Bois mort

5

Au 16<sup>e</sup> siècle, « apporter de l'eau à son moulin » signifie se procurer un avantage matériel : grâce à l'eau qui fait fonctionner le moulin, le meunier peut travailler et gagner sa vie.



## Ta mission

Le **pic noir** tambourine le tronc des arbres avec son bec. A chaque fois qu'il frappe le bois, il reçoit un coup plutôt conséquent dans la tête. Pourquoi ne se blesse-t-il pas lorsqu'il creuse ?

Réfléchis jusqu'à la prochaine plaquette et compare ta réponse.



## Le sais-tu ?

*Les branches de bois mort servent d'habitat à des oiseaux et des rongeurs. C'est comme un immeuble avec plein d'appartements. Chacun a le sien, avec une entrée et une sortie.*

Mais ici, l'hiver est rude. Et en période de gel, le moulin est à l'arrêt.

J'aime alors me promener en forêt et observer de près les branches et troncs d'arbres laissés au sol. Ils abritent toutes sortes d'êtres vivants.



## A toi d'observer!

Dans cette forêt, trouve le meunier Tudors, un tas de branches, un arbre mort debout, une chouette hulotte, un pic et une hermine.

Branches, souches, arbres secs..., tout ce bois mort, petit ou gros, debout ou au sol, a de multiples fonctions. C'est une base de vie pour de nombreuses espèces d'animaux, de plantes, de champignons ou de lichens. Il freine l'érosion et les chutes de pierres.

Avec le temps, il se transforme en terre végétale, l'humus. Le bois mort est donc essentiel à l'écosystème forestier.



La tête du **pic** a des os denses, épais et des muscles qui amortissent les chocs lorsqu'il frappe sur le tronc avec son bec.



# La forêt, un filtre pour l'eau



La forêt du Moyen Âge est un lieu mystérieux et sauvage qui nous rend de nombreux services.

Elle est le refuge des hommes qui vivent en marge de la société. Grâce à son bois, nous fabriquons des outils et construisons nos maisons. La forêt nous protège à bien des égards et nous procure de la nourriture et du bien-être.

Connais-tu son secret pour purifier l'eau de pluie?

## Ta mission



Quel type de **peuplement d'arbres** protège le mieux les eaux souterraines ?

Trouve la plaquette avec la réponse en direction du prochain poste.



Les forêts de feuillus



Les forêts de résineux



### Le sais-tu ?

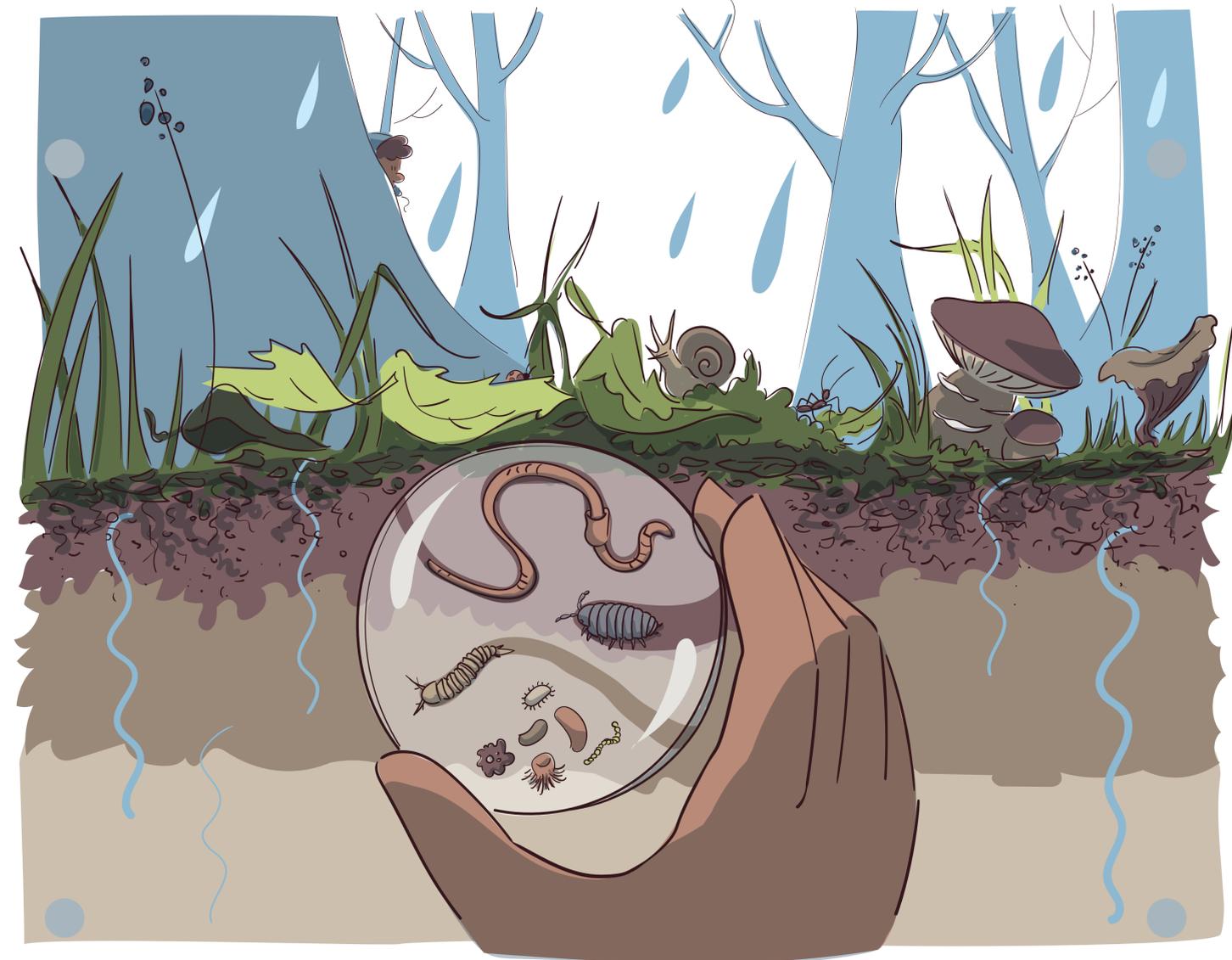
*L'humus, la couche supérieure du sol de la forêt, favorise la vie de milliards d'êtres vivants et permet de stocker de l'eau comme une éponge qui s'en imbibe. Elle délivre cette eau dans les périodes plus sèches.*



## A toi d'observer!

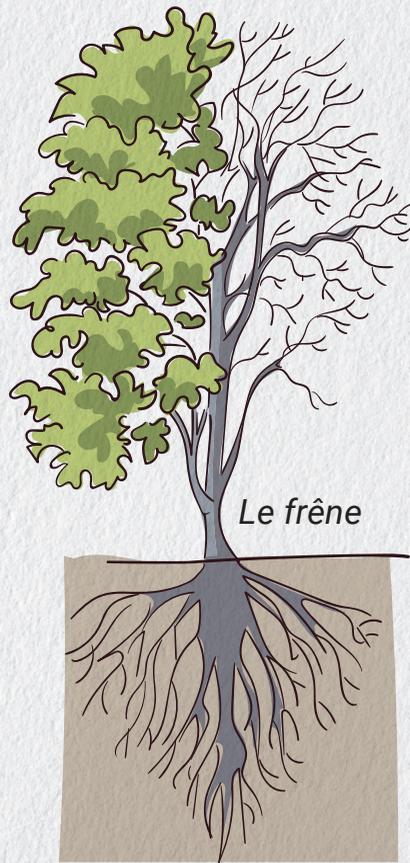
Dans ce dessin de sol forestier, trouve le meunier Tudors et identifie :

- des bactéries, minuscules organismes unicellulaires de différentes formes;
- un ver de terre;
- une larve d'insecte qui a des antennes pointues;
- un isopode, petit crustacé au corps aplati.





Les feuilles ont moins d'azote et se décomposent plus vite que les aiguilles des résineux.



Les racines des **feuillus** sont plus profondes et ont une meilleure récupération des matières du sol.

# Force hydraulique

# 7

La force hydraulique fut la première source d'énergie capable de se substituer à la force musculaire des hommes et des bêtes. Elle a facilité leur vie.

Elle était appliquée à toutes sortes de mécanismes servant à battre et moudre le grain, à scier le bois, à presser les fruits...

Aujourd'hui, la force hydraulique est la principale source d'énergie renouvelable en Suisse pour la production d'électricité.



## Le sais-tu ?

Au 19<sup>e</sup> siècle, avec la Révolution Industrielle, des roues en fer apparaissent, puis des turbines hydrauliques. Certains moulins sont même équipés d'une machine à vapeur.



## Ta mission

Mémorise bien le dessin. En direction du prochain poste, trouve les traces de l'ancien canal de dérivation de l'eau, le **bief**. On remarque une bordure de pierre qui longe le chemin.

Mon moulin fonctionne grâce à la force de l'eau. C'est ingénieux!



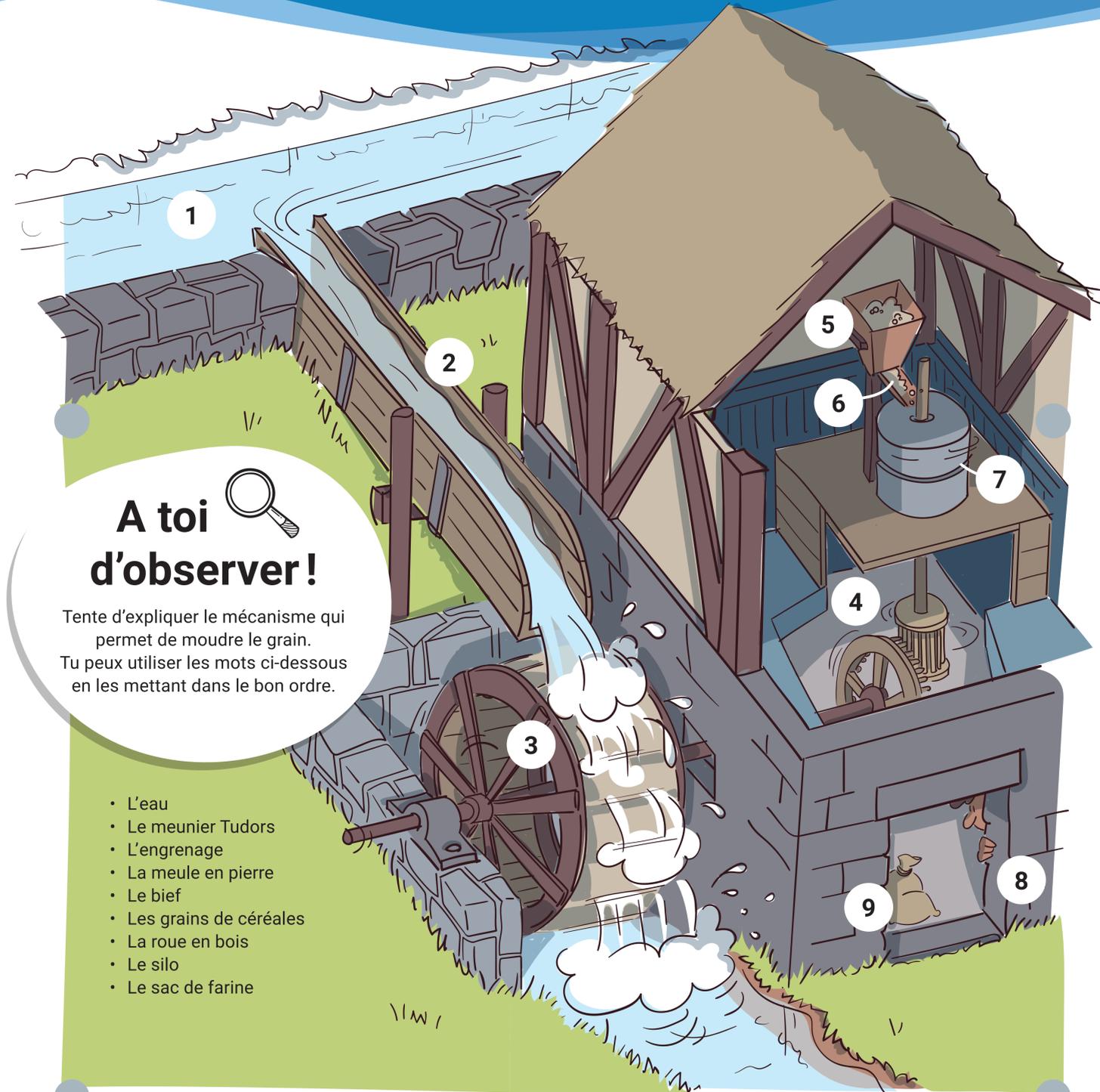
Un canal, appelé bief, conduit l'eau depuis la Morges jusqu'à la grande roue en bois du moulin. L'eau fait tourner la roue, ce qui actionne la meule en pierre qui moud le grain en farine.

L'énergie hydraulique de la Morges a été utilisée avant 1800 par l'une des premières industries morgiennes. Laquelle? La fabrique de chocolat Grosjean!

## A toi d'observer!

Tente d'expliquer le mécanisme qui permet de moudre le grain. Tu peux utiliser les mots ci-dessous en les mettant dans le bon ordre.

- L'eau
- Le meunier Tudors
- L'engrenage
- La meule en pierre
- Le bief
- Les grains de céréales
- La roue en bois
- Le silo
- Le sac de farine



# Les haies, refuges de biodiversité



Mon moulin, celui de la Morgette, a été construit au 13<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire avant la création de la ville de Morges. Sur le chemin qui y mène, je longe une haie d'arbres et d'arbustes de toutes sortes, couverte au printemps de fleurs odorantes et en été de fruits colorés.

Sais-tu que dans une haie bien structurée de 20 mètres, on recense plus de 100 espèces végétales ? Tu peux t'amuser à les compter !

## Ta mission

Sur ton chemin, trouve une plaquette avec une **pie-grièche écorcheur**. A ton avis, pourquoi cet oiseau porte-t-il ce nom ?

①

Le mâle porte un masque noir. Ses proies ne le voient pas venir.

②

Le mâle fait un cri strident qui écorche les oreilles des passereaux.

③

Il stocke ses réserves de proies en les empalant sur des épines.



Les haies d'arbres et d'arbustes indigènes, c'est-à-dire qui poussent naturellement dans la région, sont très importantes pour la biodiversité.

Elles servent de refuge et de lieu de passage ou d'habitat pour la faune et la flore et sont source de nourriture pour de nombreux animaux : insectes, oiseaux, mammifères, reptiles...

Les haies sont aussi des éléments paysagers d'une valeur exceptionnelle.



## Le sais-tu ?

Les fruits des arbres et arbustes servent de pique-nique aux oiseaux migrateurs et de réserves de nourriture pour la faune en vue des mois d'hiver.

## A toi d'observer !

Trouve le meunier Tudors, le moulin, un renard, une pie-grièche écorcheur et une aubépine, un arbuste qui produit des grappes de petits fruits ronds et rouges en fin d'été.

Où est le carabe, redoutable coléoptère ?



Un renard



Une pie-grièche écorcheur



Une aubépine



Un carabe





Cet oiseau s'appelle la **pie-grièche écorcheur** car il stocke une partie de ses proies en les empalant sur des épines. Il se nourrit de sauterelles, de coléoptères, d'araignées, de guêpes et de petits vertébrés.



# Invertébrés et qualité de l'eau

À mon époque, au Moyen Âge, l'eau des rivières n'est pas toujours propre.

Dans les villages, les eaux sales et les excréments sont directement jetés par la fenêtre et rejoignent les lacs et les rivières. La mauvaise qualité de l'eau est source de maladies.

Aujourd'hui, le traitement des eaux usées par les stations d'épuration permet de réduire considérablement la pollution des cours d'eau.



## Le sais-tu ?

Les éphémères sont des insectes très sensibles aux pollutions. Ils vivent environ 3 ans dans l'eau à l'état de larve. A la suite de leur métamorphose, les adultes meurent quelques heures après leur reproduction. D'où leur nom !

## Ta mission

Observe les dessins et tente de créer ton **invertébré** à l'aide de brindilles ou de graviers.



La larve de trichoptère, un insecte appelé aussi "porte-bois", vit dans l'eau. Elle se protège en construisant elle-même un fourreau, sorte de carapace faite de petites pierres ou de débris végétaux.

Une rivière saine et naturelle est un milieu bouillonnant de vie !

Pour évaluer la qualité biologique d'une rivière, les agents de la police faune-nature et les biologistes vérifient la présence de larves

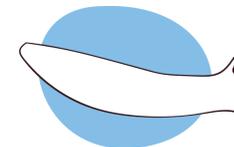
d'insectes, de petits crustacés et d'escargots d'eau douce, de moules ou de vers. Ces petites bêtes sont des invertébrés.

Elles vivent au fond du cours d'eau et certaines espèces sont très sensibles aux pollutions.

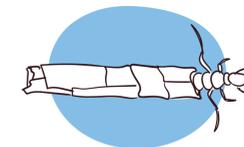


## A toi d'observer !

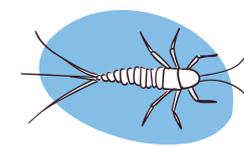
Repère les 4 espèces d'invertébrés et 3 sources de pollution qui menacent la vie de ces petites bêtes. Où est le meunier Tudors ?



Un planaire, un ver plat aquatique



Une larve de trichoptère dans son fourreau



Une larve d'éphémère, qui a trois petites queues au bout de l'abdomen



Une limnée, un escargot d'eau douce

# Vie en rivière

# 10



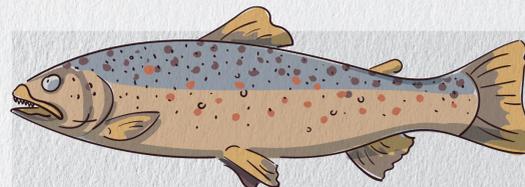
## Le sais-tu ?

Une chaîne alimentaire est composée de végétaux et d'animaux. Chaque maillon est mangé par le suivant. Cette succession montre que les êtres vivants dépendent les uns des autres.

Les moulins, ces machines à eau, sont utilisés depuis l'Antiquité grâce à l'exploitation des cours d'eau.

Parfois, il me plaît de flâner au bord de la Morges et d'observer la vie trépidante dans le lit de la rivière et sur ses berges.

Je vois des larves d'insectes, des poissons, des oiseaux, des crapauds... C'est fascinant! Il m'arrive de pêcher quelques truites pour le dîner.



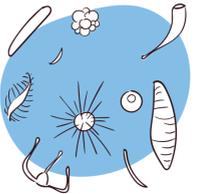
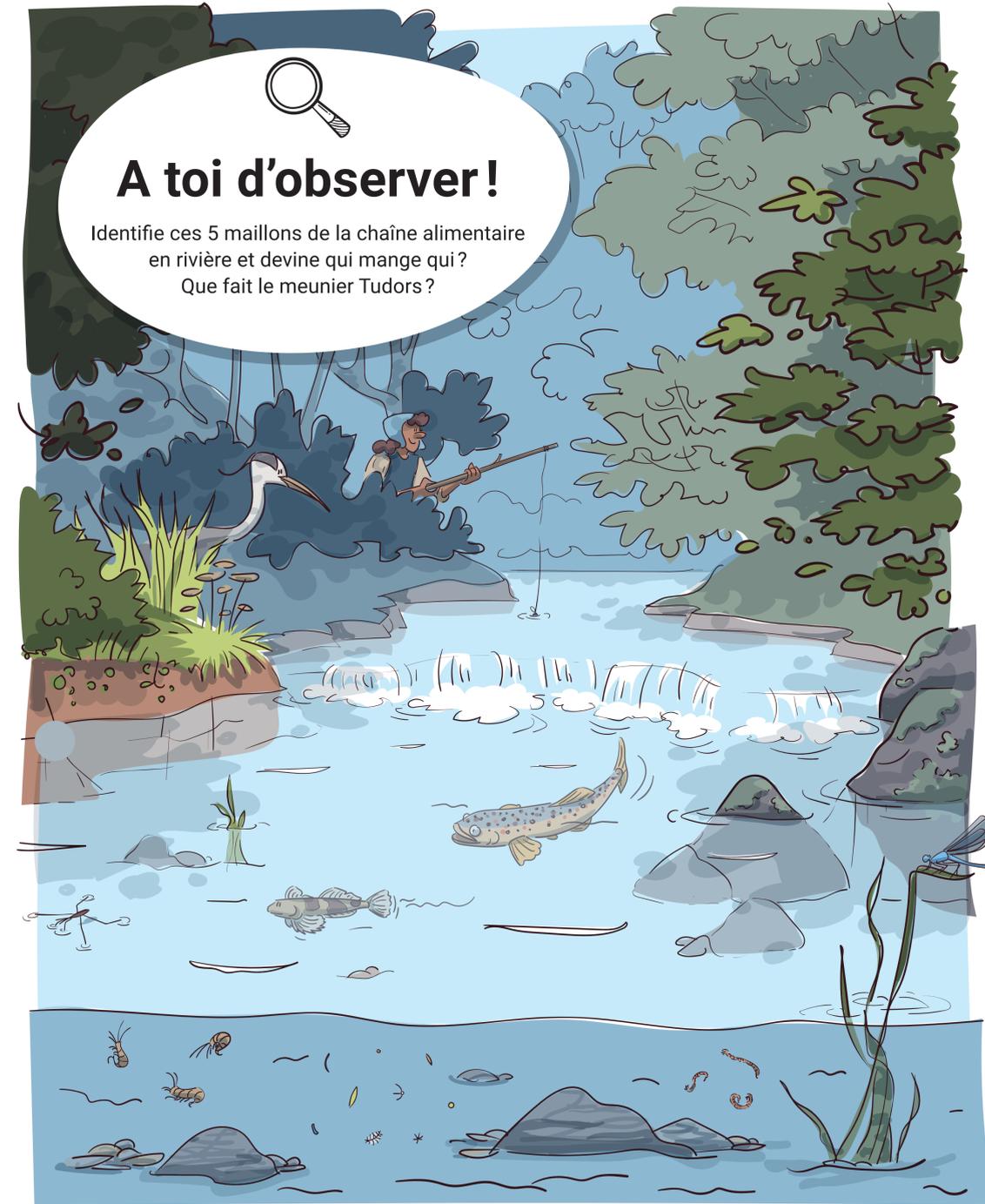
## Ta mission

Sur ton chemin en direction du prochain poste, trouve la **truite fario** sur une plaquette.

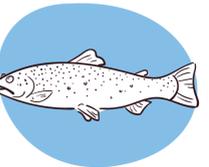
C'est un poisson qui vit communément dans nos rivières.

## A toi d'observer!

Identifie ces 5 maillons de la chaîne alimentaire en rivière et devine qui mange qui? Que fait le meunier Tudors?



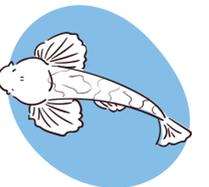
Du plancton



Une truite fario



Un héron cendré



Un chabot

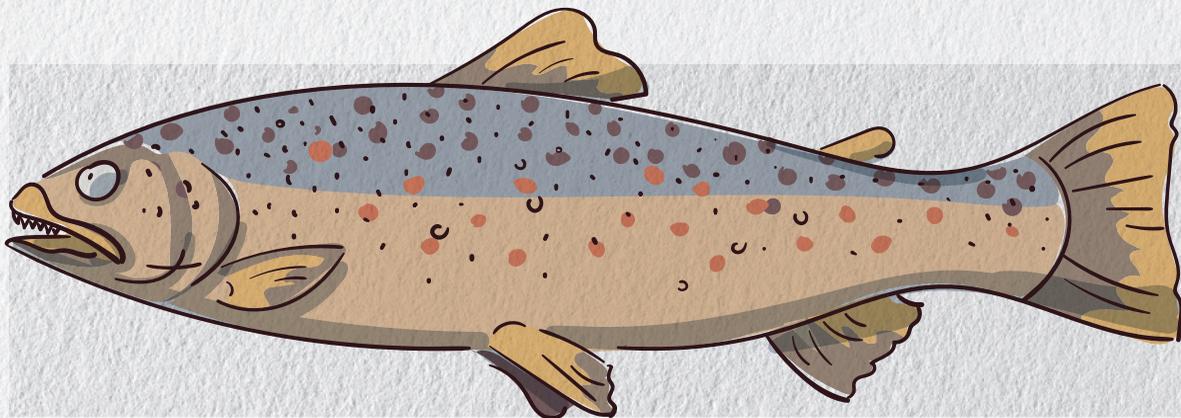


Un gammarus (un crustacé)

Sous les reflets mouvants de la rivière vit tout un petit monde, composé d'innombrables êtres vivants, pour certains microscopiques.

Ils mènent une vie de proies et de prédateurs, les uns se cachant au milieu de la vase ou des galets, les autres rampant ou nageant dans l'eau courante.

Chacun de ces êtres est, bien malgré lui, le maillon d'une chaîne alimentaire.



La **truite fario** est un poisson carnivore. Elle se nourrit aussi bien de poissons que d'insectes, de crustacés et de petits batraciens.

# Aménagements de la Morges

En période de fortes pluies ou à la fonte des neiges, la Morges déborde régulièrement.

Je dois alors mettre mes sacs de grains et de farine à l'abri de l'eau qui inonde la cave du moulin.



Dans les années 1940, des travaux sont réalisés sur la rivière pour protéger la ville de Morges des crues.

Mais en amont des Eaux Minérales, les ouvrages de protection sont rares et le cours d'eau reste naturel.

## Ta mission



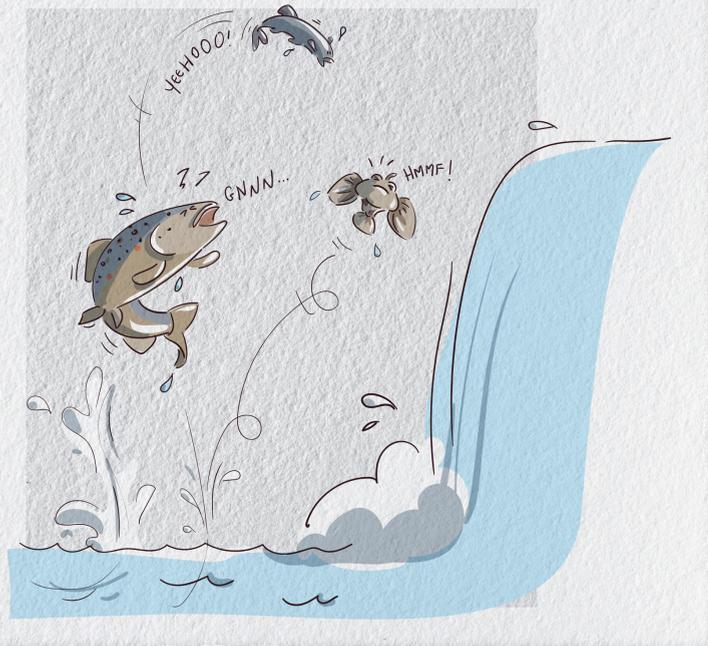
De nombreux poissons ont besoin de descendre ou de remonter la rivière pour accomplir leur cycle de développement.

Parfois, ils se trouvent bloqués par des seuils, naturels ou artificiels, ou des barrages.

A ton avis, la plupart des poissons peuvent franchir un obstacle d'une hauteur maximale de:

- ① environ 100 mm
- ② environ 30 cm
- ③ environ 1 m

Vérifie ta réponse à la prochaine plaquette.



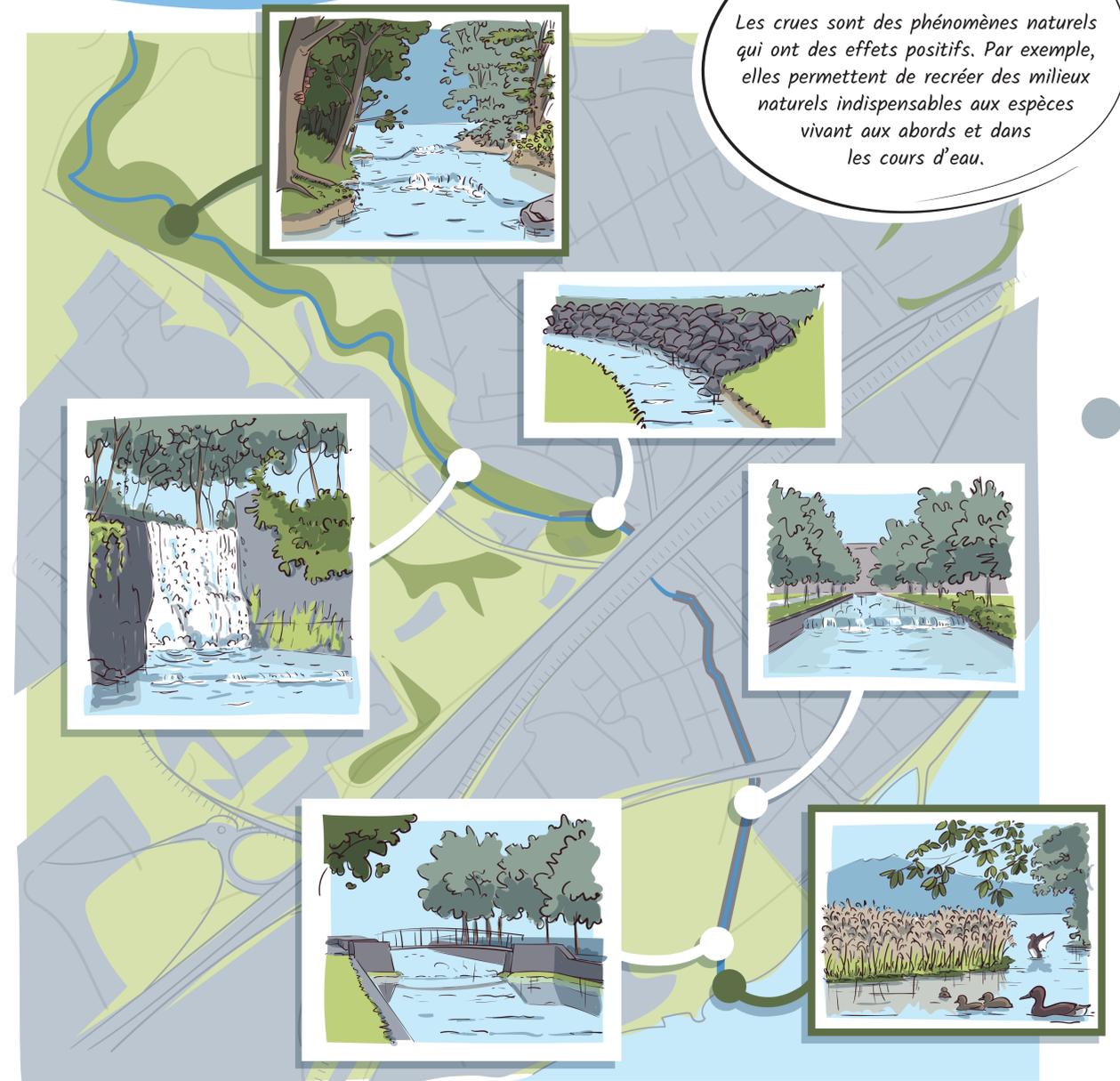
Au fil du temps, les hommes ont aménagé les cours d'eau pour s'en protéger ou pour les utiliser. Digués, berges artificielles, barrages, canaux..., ces ouvrages perturbent la vie des rivières et des zones humides.

Aujourd'hui, des travaux de renaturation sont entrepris pour redonner un état naturel aux berges, aux tracés des cours d'eau, à leur fonctionnement. La biodiversité est ainsi préservée!



## Le sais-tu ?

Les crues sont des phénomènes naturels qui ont des effets positifs. Par exemple, elles permettent de recréer des milieux naturels indispensables aux espèces vivant aux abords et dans les cours d'eau.



## A toi d'observer!

Avant de déboucher dans le lac Léman, la Morges traverse la ville.

Trouve le meunier Tudors et repère sur le dessin :

- deux endroits où la rivière est naturelle;
- un enrochement de berge;
- la rivière canalisée;
- la chute des Eaux Minérales;
- un seuil, sorte de grande marche qui barre le lit de la rivière.



Dans une rivière, un seuil dont la **hauteur est supérieure à 30 cm** risque d'empêcher la migration de la plupart des espèces de poissons.

Il existe différentes techniques pour permettre aux poissons de contourner ces obstacles.

